

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-134178

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

G06T 5/00  
G06T 11/80  
H04N 1/407

(21)Application number : 08-290006

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 31.10.1996

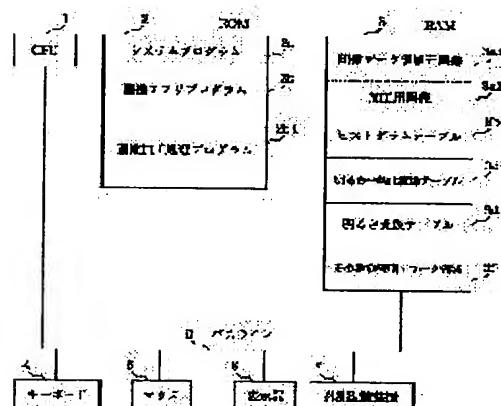
(72)Inventor : YOSHIMURA MEGUMI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR IMAGE PROCESSING, AND STORAGE MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable even a general user who does not has the knowledge of the constitution and colors of an image to perform processes for converting a color image and a multi-valued black-and-white image into a more attractive black-and-white image with expressing power and giving effects of pen drawing.

**SOLUTION:** A two-dimensional color image stored in a source image area 3a1 of a RAM 3 is converted into a black-and-white multi-valued image, which is stored in an image area 3a2 for processing; and the histogram of the stored black-and-white multi-valued image is generated, the peak of lightness of the stored black-and-white multivalued image is detected, and on the basis of the generated histogram and the detected peak of lightness, the lightness of the black-andwhite multi-valued image is converted by using a lightness averaging conversion table 3c and a lightness conversion table 3d.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-134178

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 6 T 5/00

G 0 6 F 15/68

3 1 0 A

11/80

15/62

3 2 2 P

H 0 4 N 1/407

H 0 4 N 1/40

1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号

特願平8-290006

(22) 出願日

平成8年(1996)10月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 吉村 めぐみ

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

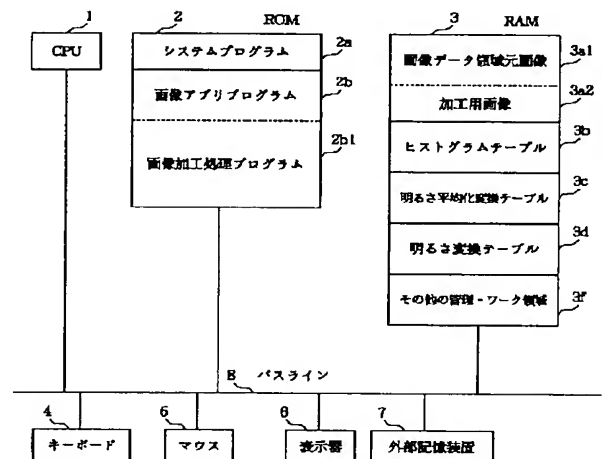
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および装置および記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 カラー画像や多値の白黒画像に対して、より見映えの良い表現力のある白黒画像に変換したり、また、ペンで描いたような効果を持たせるような加工処理を、画像の構成や色に関する知識を持たない一般ユーザでも簡単に行なうことができるようにする。

【解決手段】 RAM 3 の元画像領域 3 a 1 に記憶された 2 次元カラー画像を白黒多値画像に変換して、加工用画像領域 3 a 2 に記憶し、記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成し、また、記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出して、作成されたヒストグラムと検出された明るさのピークとに基づいて、白黒多値画像の明るさを、明るさ平均化変換テーブル 3 c や明るさ変換テーブル 3 d を利用して変換する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 白黒多値画像を記憶する画像記憶手段と、  
前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、  
前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出手段と、  
前記ヒストグラム作成手段により作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出手段により検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 2 次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換手段を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換手段により変換された白黒多値画像を記憶することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換手段を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換手段と、前記二値化変換手段により変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置手段とを有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段により配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択手段を有することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定手段を有することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 1 0】 画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、  
前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを具備したことを特徴とする画像処理方法。

10 【請求項 1 1】 2 次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換工程を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換工程で変換された白黒多値画像を記憶することを特徴とする請求項 1 0 記載の画像処理方法。

【請求項 1 2】 前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換工程を有することを特徴とする請求項 1 0 記載の画像処理方法。

20 【請求項 1 3】 前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換工程を有することを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 2 記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】 前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換工程と、前記二値化変換工程で変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置工程とを有することを特徴とする請求項 1 0 または請求項 1 1 または請求項 1 2 または請求項 1 3 記載の画像処理方法。

30 【請求項 1 5】 前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程で配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択工程を有することを特徴とする請求項 1 4 記載の画像処理方法。

【請求項 1 6】 前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程におけるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定工程を有することを特徴とする請求項 1 4 または請求項 1 5 記載の画像処理方法。

40 【請求項 1 7】 前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 1 6 記載の画像処理方法。

【請求項 1 8】 前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 1 6 記載の画像処理方法。

50 【請求項 1 9】 画像記憶手段に記憶された白黒多値画

像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを具備したことを特徴とする画像処理方法を実現するためのコンピュータプログラムを格納し、コンピュータにより呼び出し可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メモリ上に展開された、2次元カラー画像または白黒多値画像に対して、加工処理を行なう画像処理方法および装置および該方法を実現するためのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、2次元カラー画像または白黒多値画像に対して、ユーザの好みに合わせた加工処理を行なう場合には、いくつかの処理を重ね合わせたり、パラメータを指定したりするなどしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術では、見映えの良い加工結果を得るためには、多くの指示を必要とするので、画像処理の知識がそれほど多くない一般ユーザが、好みに合わせた思い通りの加工画像を得ることは、非常に困難であった。つまり、一般ユーザが、見映えの良い加工画像を得たいと思った場合には、ある程度、画像処理の知識を学んだり、試行錯誤を繰り返したりしなければならなかった。

【0004】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、特に、ユーザの簡単な指示により、入力された2次元カラー画像または白黒多値画像から、その明るさなどの性質には依存せずに、より見映えの良い、効果的な白黒画像を得ることができる画像処理方法および装置および記憶媒体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、白黒多値画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出手段と、前記ヒストグラム作成手段により作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出手段により検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換手段とを設けた。

【0006】また好ましくは、2次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換手段を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換手段により変換された白黒多

値画像を記憶する。

【0007】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換手段を有する。

【0008】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換手段を有する。

【0009】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換手段と、前記二値化変換手段により変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置手段とを有する。

【0010】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段により配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択手段を有する。

【0011】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定手段を有する。

【0012】また好ましくは、前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行う。

【0013】また好ましくは、前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行う。

【0014】また、上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理方法は、画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを設けた。

【0015】また好ましくは、2次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換工程を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換工程で変換された白黒多値画像を記憶する。

【0016】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換工程を有する。

【0017】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換工程を有する。

【0018】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換工程と、前記二値化変換工程で変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置工程とを有する。

【0019】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程で配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択工程を有する。

【0020】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程におけるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定工程を有する。

【0021】また好ましくは、前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行う。

【0022】また好ましくは、前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行う。

【0023】また、上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理方法を実現するためのコンピュータプログラムを格納し、コンピュータにより呼び出し可能な記憶媒体は、画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを有する。

【0024】

【発明の実施の形態】

（実施形態 1）以下、図面を参照して本発明の実施形態 1 を説明する。

【0025】図 1 は、本発明の実施形態 1 に係るデータ処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【0026】本実施形態 1 に係るデータ処理装置は、CPU（中央処理装置）1、ROM（リードオンリメモリ）2、RAM（ランダムアクセスメモリ）3、キーボード 4、マウス 5、表示器 6、および外部記憶装置 7 により構成され、これら各構成要素はバスライン 8 により互いに接続されている。なお、システム構成によっては、後述するシステムプログラムや画像加工処理プログラムなどは、ROM 2 のかわりにハードディスクなどのような外部記憶装置に格納されていてもよい。

【0027】CPU 1 は、例えばマイクロプロセッサ形

態であり、本装置各部の動作を制御する。ROM 2 は、システムプログラム 2 a、並びに本発明による画像加工処理プログラム 2 b 1 を含み、その他の各種処理を指示したりするための画像アプリケーションプログラム 2 b を格納する。

【0028】RAM 3 は、加工する元になる元画像を格納するための元画像領域 3 a 1、加工する前の元画像を後まで残しておく場合に、加工した結果の画像を格納するための加工用画像領域 3 a 2、本発明による加工処理で必要となるヒストグラムテーブル 3 b、明るさの平均化変換テーブル 3 c、明るさ変換テーブル 3 d、およびその他の管理・ワーク領域 3 f 等により構成されている。

【0029】元画像領域 3 a 1 は、加工を行なう元になる画像の領域である。外部記憶装置 7 から画像を読み込むと、まずここに格納される。何らかの加工処理などを行なったが加工結果が気に入らなかった場合などに元に戻す場合などにこの元画像を用いる。また何らかの加工を行なう場合には、この元画像を元に、これに対して加工を行ない、加工結果の画像は加工用画像領域 3 a 2 に格納する。本実施形態 1 ではこの流れで説明しているが、いったん加工を行なった画像に対して再び同じ、あるいは別の加工を行なう仕様やモードの場合には、元画像領域 3 a 1 の元画像ではなく、加工処理がすでに行なわれた加工用画像領域 3 a 2 の加工用画像に対して加工を行なう。その場合、最初の画像を記憶しておく必要がなく、また復元用の画像領域も必要がないなどの条件が揃えば、元画像領域 3 a 1 と加工用画像領域 3 a 2 が同じ領域を使用するようにして使用メモリの削減を図ることも可能である。

【0030】画像が全体的に明るい（白っぽい）場合や、逆に暗い（黒っぽい）場合には、何らかの加工処理を行なうと、ぼやけてしまったり、さらに明るい、あるいは暗い方に片寄って加工されてしまったりする場合もある。そのような場合には、本実施形態 1 で行なっているように、画像全体の明るさを平均的になるように変換する処理が有効となる。その場合に、ヒストグラムテーブル 3 b を利用することになる。

【0031】ヒストグラムテーブル 3 b とは、明るさを白から黒までの間の何段階かに分割し、ある画像について、1 画素 1 画素がそれぞれどの段階に収まるかを検出してそれぞれの段階の画素数の和を求めたものである。このヒストグラムテーブル 3 b によるヒストグラムの形状により、その画像が全体的に明るい、あるいは暗いなどの性質を定量的に見ることが可能となる。このヒストグラムテーブル 3 b を元に、加工する画像の明るさの性質を判定し、画像全体の明るさを平均化するために作成・参照するテーブルが明るさ平均化変換テーブル 3 c である。

【0032】本実施形態1では、加工後の画像の見映えをさらに良くするために、明るさの平均化に加えて、さらに明るさのメリハリを付けるために、もう一度異なる明るさの変換処理を行なう。そのために用いるのが明るさ変換テーブル3dである。本実施形態1で説明する明るさ変換テーブル3dは、少しでも明るい部分はさらに明るく、逆に少しでも暗い部分はさらに暗く変換することにより、明るさに強弱を付ける処理を行なう。

【0033】その他の各種情報やデータを管理したり、ワークとして使用したりするための領域がその他の管理・ワーク領域3fである。

【0034】キーボード4は、ユーザが文字・数字・記号等のデータの入力、及びCPU1に対する各種指示を行なうためのものである。マウス5は、表示器6上に表示されている各種情報を指示することにより、CPU1に対して各種指示を行なう。マウスの代わりにトラックボール、ペン、またはタッチパネル等の方式を用いても良い。表示器6は、LCD等により構成され、CPU1の制御により各種データの表示を行なう。外部記憶装置7は、例えばフロッピーディスク等のメディアからなり、該外部記憶装置7からCPU1の制御により読み出された各種データは、バスライン8を介してRAM3上で展開される。

【0035】以上の構成の下で、本実施形態1の動作を図8～11のフローチャートと図2～7の各種データ・テーブル構成および処理概要の例を参照して説明する。図8に示すフローチャートは、本実施形態1による画像加工処理の全体の流れを示している。図9に示すフローチャートは、入力画像をグレーの画像に変換し、明るさのヒストグラムを作成する手法の一例を示している。図10に示すフローチャートは、グレーに変換した画像の明るさを平均化するための処理の流れを示している。図11に示すフローチャートは、作成された明るさ平均化変換テーブルと3cと、明るさ変換テーブル3dを用いて画像を変換する処理の流れを示している。

【0036】図2は、本実施形態1で説明する画像の構造の例を示す。

【0037】この図2において、画像の1画素は、赤を示す「R」、緑を示す「G」、青を示す「B」それぞれ1バイト(=8ビット)の、計3バイトから構成され、RとGとBのセットで、カラー画像の1画素を表す。ここで、R、G、Bはそれぞれ0～255の値を持つことができ、255に近いほど赤、緑、青の原色に近く、0に近いほど白に近い色になる。また、R=G=B=0の場合に黒になり、R=G=B=255の場合には白になる。

【0038】そして、このような構成を持つ画像は、256の3乗である1670万色を表現できる。

【0039】ところで、本実施形態1では、画像をまずグレーに変換するが、カラーの入力画像から白黒画像を

得るために、ここでは「グレー画素値=0.3\*(Rの値)+0.6\*(Gの値)+0.1\*(Bの値)」の式で求める。すべての画素に対して、得られた「グレー画素」を変換後のR、G、Bの値とすることにより、グレーに変換された画像を得ることができる。図26の画像4が、元画像である画像3をグレー変換した例である。グレー値が0の画素は黒、255の画素は白であり、0に近いほど黒っぽい色に、255に近いほど白っぽい色になる。本実施形態1の説明では、黒っぽい色を「暗い」、白っぽい色を「明るい」という表現も用いている。説明を簡単にするために、図3以降の説明では、グレー値を0～23の24段階で説明する部分もある。

【0040】次に、図3、図4に、画像ごとに異なるヒストグラムの例を示す。全体的に黒っぽい(暗い)画像になるのは、図3のように黒に近い所に画素が多い場合であり、また、全体的に白っぽい(明るい)画像になるのは、図4のように白に近い所に画素が多い場合である。

【0041】また、図5は、得られたヒストグラムから、画像の明るさを平均化するための明るさ平均化テーブルの例を示している。

【0042】次に、図6に、さらに明るさのメリハリを付けるために使用する明るさ変換テーブルの例を示す。ここでは、ガンマ変換による変換を行っている。この図6を見ればわかるように、少しでも暗いところは、より暗く変換され、また、少しでも明るいところは、より明るく変換される。したがって、変換対象となる画像は、明るさと暗さの差が大きい、メリハリのある画像に変換される。

【0043】また、図7は、明るさ変換テーブルの他の例を示す図であり、ここでは、結果となる画像の明るさが段階的になる。ここでは、全体的な明るさにはそれほど差がでないが、ある範囲の間の明るさのところが一定の明るさに変換される。

【0044】以下、図8～11のフローチャートと、先程説明した図2～7を用いて、処理の流れを説明する。ただし、画像アプリケーションなどを起動し、各種初期処理を行なうフローや、画像を呼び出したりするなどの処理のフローは、図8のフローチャートでは省略する。

【0045】まず、画像アプリケーションが起動されると、ROM2から画像アプリケーションプログラム2bや本実施形態1のように画像を加工するための画像加工処理プログラム2b1が読み出される。ただし、画像加工処理プログラム2b1は、画像アプリケーションから画像加工処理が起動された時に読み出されるようにすれば、無駄な領域を使わないために効果的である。

【0046】画像の加工に必要な各種情報や領域は、RAM3上に確保される。画像を外記記憶装置7などから呼び出すために必要となる元画像データ領域3a1や、画像の加工処理で必要となる加工用画像データ領

域3a2は、起動時に確保しても良いが、それぞれが必要となった時点で確保するようにすれば、やはり無駄な領域を使わないため、他にメモリ領域を使用する他の処理を行なう際などに効果的である。

【0047】ヒストグラムテーブル3bは、明るさの段階数だけの要素数を必要とする。本実施形態1では、0～255の256段階であるため、256の要素数を持つ配列をあらかじめ確保しておくか、または、必要となった時に確保する。ヒストグラムテーブル3bの各要素には、それぞれの明るさにはいくつの画素があるかの画素数が格納される。明るさ平均化変換テーブル3c、明るさ変換テーブル3dもヒストグラムテーブル3bと同様に、明るさの段階数だけの要素数を必要とする。これらの変換テーブルは、注目している画素の明るさを入力とし、その明るさの場合はどの明るさに変換されるかを出力としている。

【0048】これらの領域も、あらかじめ確保しておくか、または、必要となった時に確保しても良い。ただし、明るさ平均化テーブル3cは入力となる画像によってテーブルの値が異なるので、入力画像（元画像）が変わって画像加工処理が呼ばれたりする度に計算して構築しなければならないが、明るさ変換テーブル3dは入力となる画像には依存しないものであるため、あらかじめ作成しておき、プログラム内に値を固定したテーブルとして格納しておけば、画像アプリケーションが起動されたり、または画像加工処理が起動されたりする度にテーブル構築のための計算をせずに済むため、効率的である。その他の管理・ワーク領域3fも、アプリケーション起動時にあらかじめ確保するか、または、必要となった時に確保しても良い。

【0049】画像アプリケーションで加工したい画像を呼び出し、本実施形態1における画像加工処理を画像アプリケーションで指示すると、図8のフローチャートのステップS1以降の処理に入る。この時、元画像データ領域3a1には、呼び出された画像データが格納されている。ステップS1では、呼び出されている画像を元にして、これから加工処理を行なうための加工用画像を作成する。ただし、画像アプリケーションを起動し、画像を呼び出した時点で、表示器に表示したりするために呼び出した画像を加工用画像領域3a2に予め複写するなどにより、すでに加工する元となるデータが加工用画像領域3a2に作成されている場合は、このステップは行なわなくても良い。また、例えば加工結果の画像は元の画像を拡大・縮小などの変倍したものとするような場合には、ここで加工用画像を作成する場合にあらかじめ変倍しても良い。

【0050】加工用画像領域3a2にこれから加工処理を行なう画像が作成されると、ステップS2で、これから加工処理を行なうために必要となる情報やテーブルなどの初期化などを行なう初期処理を行なう。本実施形態

1では、ヒストグラムテーブル3bのクリアなどを行なう。

【0051】ステップS2までで加工処理の準備が整うと、ステップS4で、加工する元となるデータをグレースに変換し（ステップS4-1）、ヒストグラムを作成する処理を行なう（ステップS4-2）。ただし、入力となる画像が白黒多値画像の場合は、グレースに変換する処理は省略することができる。

【0052】このステップS4の処理を、図9のフローチャートを用いて、更に詳しく説明する。このステップS4では、加工用画像領域3a2の画像のすべての画素について処理を行なう。まず、ステップS4-01、ステップS4-02、ステップS4-03、ステップS4-04、ステップS4-05、およびステップS4-06は、すべての画素について処理を行なうための行および桁のループを示すものであるため、詳しい説明は省略する。また、ステップS4-11、ステップS4-21は、すべての画素に対して行なう、グレース変換とヒストグラム作成のための処理である。

【0053】ステップS4-11では、注目している画素をグレースに変換する（ただし前述のように、入力となる画像が白黒多値画像の場合は、このグレース変換処理は省略することができる）。グレースの値は、本実施形態1では、「グレース画素値＝0.3＊（Rの値）＋0.6＊（Gの値）＋0.1＊（Bの値）」の式で求める。このグレース画素値は0から255までのいずれかの値を持つことになる。0が黒、255が白であり、0に近いほど暗く、255に近いほど明るい。その値をR、G、Bに代入したものが、元の画素をグレースに変換した後の色として見る事ができる。その画像において、元の画像で明るく見えている画素は明るいグレースで、暗く見えている画素は暗いグレースで表現されることになる。すべての画素に対してこのグレース画素値を計算し、R、G、Bのそれぞれに代入すると、元の画像と同じ構造の、グレースに変換された画像を得ることができる。ただし、元の画像が白黒多値画像の場合は、その構造にしたがうものとする。

【0054】すべての画素についてグレース変換を行なって元の画像に対するグレース画像を得た後で、その画像のヒストグラムを求めても良いが、本実施形態1では、処理時間を短縮するために、ステップS4-21でグレースに変換するのと同じループ内でヒストグラムテーブル3bの作成を行なう。ヒストグラムとは、本実施形態1で使用している画像の明るさのものを求める場合には、明るさを数段階（本実施形態1の場合は0～255の256段階）に分割し、各段階にいくつの画素が含まれるかを算出するものである。したがって、あらかじめ確保し、ステップS2ですべての要素を0に初期化したヒストグラムテーブル3bの、注目している画素の明るさ（ステップS4-11で求めたグレース画素値）番目の値



に+1する。このようにして、すべての画素について明るさを求め、その明るさの画素数を計上することにより、ヒストグラムテーブル3bが作成できる。

【0055】次に、先程説明した図3および図4のヒストグラムの例を示しながら説明を行う。ここでは、説明を簡単にするために、明るさを0から23までの24段階として説明している。また、画像の大きさは、例えば横10画素、縦8画素というように、総画素数を80としている。図3のヒストグラムの例では、0の明るさを持つ画素数は1、1の明るさを持つ画素数は4、22の明るさを持つ画素数は0である。このヒストグラムでは、3の明るさを持つ画素数が最も多く、また、全体的に0の明るさに近い方が画素数が多いという分布を持っていることから、全体的に暗い画像であることが分かる。同様に、図4のヒストグラムの例では、0の明るさを持つ画素数は0、22の明るさを持つ画素数は1、23の明るさを持つ画素数は1であり、また画素数が最も多いのは18の明るさを持ち、全体的に24の明るさに近い方が画素数が多いという分布を持っていることから、全体的に明るい画像であることが分かる。

【0056】ステップS4の処理が終わると、加工用画像領域3a2には、元画像領域3a1の元画像をグレースケールに変換した画像が出来、またヒストグラムテーブル3bには、その画像の明るさのヒストグラムが出来上がる。加工用画像領域3a2の画像は、ステップS4の説明で述べたように、元画像の性質によって、全体的に暗い、または明るいなど、明るさに関して片寄った画像である場合がある。本実施形態1では、グレースケールに変換された画像の明るさを平均化することにより、画像の劣化を最小限にとどめ、見映えの良い加工結果を得るために、ステップS5以降で明るさの変換を行なう。

【0057】ステップS5では、ステップS4で求めたヒストグラムを元に、明るさを平均化する場合のパラメータとなる、明るさ平均化変換後に中心となる明るさを求める。その流れを、図10のフローチャートで示す。

【0058】ステップS5-1では、明るさの中心とする画素数の割合をセットする。ここで、変換後の画像の明るさとして、明るい部分と暗い部分を同じ程度にした場合には1/2を、少し暗くしたい場合には1/2よりも大きく、少し明るくしたい場合には1/2よりも小さく割合をセットすれば良い(例えば、総画素数の2/5に達したところの明るさを変換後の明るさの中心とする場合は2/5)。1/2よりも大きくすると、変換後の明るさの中心よりも暗い部分に総画素数の1/2よりも多い数の画素が、逆に1/2よりも小さくすると、変換後の明るさの中心よりも明るい部分に総画素数の1/2よりも多い数の画素が割り当てられるからである。また、この画像アプリケーションでその割合を固定する場合には、ここでセットせず、あらかじめプログラムにそ

の値を定数で記述しておけば良い。

【0059】ステップS5-2では、画素数の合計を格納するカウンタに0をセットして初期化する。またステップS5-3では、画素数を合計していく明るさを示す明るさポインタを0に初期化する。ステップS5-4以降で、求める明るさが求まるまで、各明るさの画素数をカウンタに加えていく。求める明るさは、総画素数にステップS5-1でセットした割合を掛けることによって得られた画素数に、カウンタ値が達した時に求めることができる(ステップS5-5、ステップS5-6、ステップS5-7)。

【0060】図3のヒストグラムを例にして説明する。まず、変換後の画像の明るさとして、明るい部分と暗い部分を同じ程度にすると仮定し、ステップS5-1で割合を1/2とすると、 $80/2=40$ 画素目の画素が含まれる明るさを求めることになる。ステップS5-2、ステップS5-3でカウンタと明るさポインタを0に初期化する。ステップS5-4で、最初に、0の明るさを持つ画素の数をカウンタに加える。図3の場合は1であるので、カウンタの値は1となる。ステップS5-5では、カウンタの値が求めるべき画素数(この場合は40画素)を超えたかどうかを判定しているが、まだ超えないので、ステップS5-6に進み、明るさポインタに1加え、次に注目する明るさポインタを移動する。再びステップS5-4で、カウンタに明るさポインタの指す明るさ1を持つ画素数を加える。明るさ1を持つ画素数は4であるので4をカウンタに加えると、カウンタの値は5となる。

【0061】このようにしてステップS5-4、ステップS5-5、ステップS5-6を繰り返すと、明るさポインタが5の時にカウンタが40画素を超えることから、元の画像の明るさ5を、明るさ平均化変換後の明るさの11(明るさの中心)とすれば良いことが分かる。その値を元に、ステップS6で、明るさの平均化変換テーブル3cを作成する。

【0062】明るさの平均化変換テーブル3cは、本実施形態1では、単純に線形関数で変換後の明るさを求めている。すなわち、上の例で、元のグレースケール画像の明るさ0から5までを、変換後の画像の明るさ0から11までに変換するのであるから、元のグレースケール画像の0から5までの明るさにそれぞれ11/5を掛けた値が変換後の値となる。元のグレースケール画像の明るさ6から23までも、同様に変換後の12から23までの値に線形に変換する。その結果得られた明るさ平均化変換テーブルの例が図5である。また他の求め方として、ヒストグラムで画素数が0以外である明るさのうちの最小値(図3では明るさ0)を変換後の明るさの最小値である0に、画素数が0以外である明るさのうちの最大値(図3では20)を変換後の明るさの最大値である23に合わせるようにしたり、明るさの平均をとって変換後の明るさのピーク値と



したりするなどの方法がある。

【0063】さらに、本実施形態1では、少しでも暗いところはより暗く、少しでも明るいところはより明るく変換するために、明るさ変換テーブル3dをステップS7で作成する。この明るさ変換テーブル3dとして、本実施形態1では、ガンマ変換を用いたものを使用している。ガンマ変換とは、 $y = x^a$ 、 $0 \leq x \leq 1$ という式を満たすもので、 $a < 1$ の場合は図6のグラフの右上部分のような軌跡を、 $a > 1$ の場合は図6のグラフの左下部分のような軌跡を描く。本実施形態1では、明るさ0から真ん中の明るさまでを $a > 1$ のガンマ変換による軌跡で、真ん中の明るさから最大の明るさまでを $a < 1$ のガンマ変換による軌跡で変換した値を変換後の明るさとしているが、もちろんグラフの形状はこの他にも任意に定義することが可能である。この明るさ変換テーブル3dは入力となる画像には依存しないので、あらかじめ明るさ変換テーブル3dをプログラムの外で作成し、プログラムに定数として記述しておく方が、明るさ変換テーブル3dを作成するための計算時間の削減につながり、効率的である。

【0064】ここまでの処理で得られた、加工用画像領域3a2上のグレー画像、ヒストグラムテーブル3b、明るさ平均化変換テーブル3c、明るさ変換テーブル3dを用いて、画像の明るさを調整し、より見映えの良い画像を得る処理が、ステップS8の明るさ変換処理である。ステップS8の明るさ変換処理を、図11のフローチャートで説明する。この処理も、図9のフローチャートのステップS4の処理で説明したのと同じように、加工用画像領域3a2の画像のすべての画素について処理を行なうため、ステップS8-01、ステップS8-02、ステップS8-03、ステップS8-04、ステップS8-05、ステップS8-07で示している行・桁のループの部分の詳しい説明は省略する。

【0065】ステップS8-11、S8-12は、明るさに対する変換を行なう処理である。ステップS8-11、ステップS8-12はそれぞれ、ステップS6、ステップS7で作成された明るさ平均化変換テーブル3cと明るさ変換テーブル3dによって、元のグレー画像の明るさを変換する処理である。いったんすべての画素について、まずステップS8-11の明るさ平均化変換テーブル3cによって明るさを平均化し、その画像のすべての画素について、ステップS8-12の明るさ変換テーブル3dによって明るさを変換しても良いが、本実施形態1では、処理時間を短縮するために、ステップS8-11で明るさを平均化するのと同じループ内でステップS8-12の明るさ変換処理も行なっている。

【0066】図26の画像5と画像6は、処理結果を分かりやすくするためにステップS8-11とステップS8-12の処理を分けて行ない、それぞれの処理によって得られた結果の画像である。画像5は、元画像をグ

ーに変換した画像4に対してステップS8-11の明るさ平均化変換処理を行なった結果の画像である。元のグレー画像は、全体的に黒っぽい画像であり、ヒストグラムをとると図3に近い形状をしているが、明るさの平均化を行なうと、少し明るい部分がさらに明るく変換され、全体的な明るさが明るくなっているのが分かる。画像6は、明るさが平均化された画像5に対して、さらに少しでも明るい部分はより明るく、逆に少しでも暗い部分はより暗く変換するという、ステップS8-12の明るさ変換処理を行なった結果の画像である。画像5と比較して、明るい部分はさらに明るく、暗い部分はさらに暗くなっていることが分かる。

【0067】以上の一連の処理は、ユーザから受け付けるただ一つの指示によって、連鎖的に実現できるものである。ただし、例えば明るさの平均化変換テーブル3cの作成時（ステップS6）や明るさ変換テーブル3dの作成時（ステップS7）のように、パラメータを変えることにより違った結果を得ることができる箇所では、ユーザの指示を受けつけるようなユーザインタフェースにすることも可能である。

【0068】このように、編集しようとしている画像が白黒多値データでない場合にはその画像を白黒多値データに変換するグレー変換処理（ステップS4-1）と、画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成処理（ステップS4-2）と、ヒストグラム作成処理（ステップS4-2）によって作成されたヒストグラムテーブル3bと、グレー画像において明るさのピークと考えられる明るさを検出するグレー画像の明るさピーク検出処理（ステップS5）と、ヒストグラムテーブル3bとグレー画像の明るさピーク検出処理（ステップS5）から、グレー画像の明るさを平均化する変換テーブルを作成する明るさ平均化変換テーブル作成処理（ステップS6）と、明るさ平均化変換テーブル作成処理（ステップS6）によって得られる明るさ平均化変換テーブル3cと、明るい部分をより明るく、暗い部分をより暗く変換するための明るさ変換テーブルを作成するための明るさ変換テーブル作成処理（ステップS7）と、明るさ変換テーブル作成処理（ステップS7）によって得られる明るさ変換テーブル3dとを有する画像処理方法によって、画像6、画像7の変換例に示したように、見映えの良い白黒画像を得ることができる。

【0069】（実施形態2）上記実施形態1で説明した画像加工処理を利用し、結果として得られた白黒画像に他の加工処理を加えることにより、上記実施形態1で得られた画像の性質をさらに生かし、ペンで絵を描画したかのような、よりアピール力のある画像を得ることができる。

【0070】本実施形態2におけるペン画処理について、図12と図13を用いて詳しく説明する。

【0071】図12は、上記実施形態1で説明したデー

タ処理装置の概略構成を示すブロック図である、図1とほぼ同じものである。異なる部分についてのみ説明する。RAM3には、加工する元になるもと画像を格納するための元画像領域3a1、加工した結果の画像を格納するための加工用画像領域3a2の他に、ワーク用画像領域として3a3をも確保している。加工処理によっては、ワークとしてさらにもう1枚またはそれ以上の画像を格納するためのワーク用画像領域3a3を必要とする場合もあるが、本実施形態2によるペン画処理でも、後述するように、いったんある加工を行なった画素の、加工前の元画像の情報を再び参照しなければならない処理を含むような場合がそれにあたる。本実施形態2による処理では、ワーク用画像として加工用画像1枚分のワーク用画像を使用する。

【0072】本実施形態2におけるペン画処理においては、ペンによって描かれたとする線を置く画素を、誤差拡散法により二値化して求めている。誤差拡散法は、種々の二値化処理の中でも階調性が良い、解像度が高い、モアレが出にくいなどの長所があるために、本実施形態2ではこの方法を用いているが、もちろん他の二値化処理によって求めても良い。この誤差拡散法ではワーク領域を必要とするが、それは図12のシステム構成図の3eに確保するものとする。

【0073】また、本実施形態2では、ブラシパターン用の領域3gを確保している。ブラシパターンとは、ある画素に対して、その画素を含み、その近傍の複数の画素に対して、ある定められたパターンの画素にある値を置いていくことにより、結果として入力画像とは趣の異なる画像を得るために設定されるパターンである。その説明を図22に示す。

【0074】加工処理の種類によっては、このブラシパターン3gを用いて何らかの計算を行ってから出力画像に対してパターンを置いていくような方法も考えられるが、本実施形態2の場合は、ブラシパターンに重なる位置に、あらかじめ設定された色の画素を置く処理を行なう。

【0075】図13は、本実施形態2の処理の流れを示すフローチャートである。ステップS8-2の二値化処理とステップS8-4のブラシ配置処理は、本実施形態2、および、それ以降に示すその他の実施形態におけるペン画処理の基本となる処理である。

【0076】図21は、上記実施形態2において変換した白黒画像に対して、二値化処理によって生じた画素に対してペン画のブラシを配置していく処理の流れを示すフローチャートである。

【0077】画像アプリケーションで加工したい画像を呼び出し、本実施形態2における画像加工処理を画像アプリケーションで指示すると、図13のフローチャートのステップS1以降の処理に入る。この時、元画像データ領域3a1には、呼び出された画像データが格納され

ている。ステップS1では、呼び出されている画像を元にして、これから加工処理を行なうための加工用画像を作成する。ただし、画像アプリケーションを起動し、画像を呼び出した時点で、表示器に表示したりするために呼び出した画像を加工用画像領域3a2に複写するなどして、すでに加工する元となるデータが既に加工用画像領域3a2に作成されている場合には、このステップは行なわなくても良い。また、例えば加工結果の画像は元の画像を拡大・縮小などの変倍したものとするような場合には、ここで加工用画像を作成する場合にあらかじめ変倍しても良い。

【0078】加工用画像領域3a2にこれから加工処理を行なう画像が作成されると、ステップS2で、これから加工処理を行なうために必要となる情報やテーブルなどの初期化などを行なう初期処理を行なう。本実施形態2では、ヒストグラムテーブル3bのクリアの他に、ペン画を模すためのパターンブラシデータの設定、その色の設定、ペン画の下地となる色の設定、といった初期処理を行なっている。ただし、パターンブラシデータやその色、ペン画の下地となる色の設定などがあらかじめプログラムで固定的に定められている場合は、ここでの設定は不要である。

【0079】ステップS2の初期処理が終了すると、ステップS3で、ワークとして使用するワーク用画像領域3a3を作成する。本実施形態2の画像加工処理の場合は、このワーク用画像領域3a3に、加工結果の画像が生成される。以降に処理の詳細を説明するが、加工用画像領域3a2を元に、ブラシを配置する画素を求め、ワーク用画像領域3a3上の対応する画素にブラシパターン3gを配置していくことになるため、ステップS3では、加工用画像領域3a2と同じサイズ（横画素数、縦画素数）の、同じデータ構造を持つ画像データ領域を作成する。また、このワーク用画像領域3a3にブラシパターン3gを上書きしていくため、あらかじめワーク用画像領域3a3を初期処理S2で設定した下地の色で塗りつぶしておく。内部的には、例えば下地の色を白とした場合、白という色を表すデータ（R=255、G=255、B=255）をワーク用画像領域全体に書き込むことになる。

【0080】ステップS4からステップS7では、上記実施形態1で行なった明るさの変換処理を行なう。処理内容は上記実施形態1と同じであるので、説明は省略する。

【0081】ステップS7で明るさ変換テーブル3dの作成処理までの処理が終了した時点では、加工用画像領域3a2には元画像をグレーに変換した画像が格納されている。ステップS8の流れは、図21のフローチャートを用いて説明する。ステップS8-01、ステップS8-02、ステップS8-03、ステップS8-04、ステップS8-05、ステップS8-08に関しては、

すべての画素についてのループであり、上記実施形態1と同じであるので説明を省略する。またステップS8-11、ステップS8-12も上記実施形態1で説明したのと同じ内容であるので、説明を省略する。ステップS8-06は、本実施形態2を含むその他の実施形態で行なっている、ブラシ判定および配置処理を示しているが、実施形態ごとにその内容は異なる。

【0082】ステップS8-21では、注目している画素がブラシパターン3gを配置する画素であるか否かを判定するために、誤差拡散法により値を求めている。誤差拡散法は一般的に用いられている方法であるので、説明は省略する。誤差拡散法では、計算により求められた値がしきい値を超えたならばそこに黒（白・黒二値の場合）の値を置くことにより、画像全体を白または黒の二値の画像に変換することができるので、黒を置くべき画素であれば、ブラシパターン3gを配置するという方法を本実施形態2ではとっている。その判定を行なうのがステップS8-22である。

【0083】ここで述べたように、しきい値よりも値が大きければ、ステップS8-06のブラシパターン判定及び配置処理で、ワーク用画像領域3a3にブラシパターン3gを配置する。本実施形態2では、ステップS8-06のブラシ判定及び配置処理では、注目画素に対して与えられたブラシパターン3gをそのままの形で配置するという基本的な処理であるステップS8-4のブラシパターン配置処理を行なっている。ステップS8-4のブラシパターン配置処理は、図22で説明しているように、画像の加工結果を出力する画像（ここではワーク用画像領域3a3）上に、元となる画像（ここでは加工用画像領域3a2）において注目している画素にブラシパターンの中心を合わせて上書きする（ステップS2の初期処理で設定したブラシパターンの色が黒である場合、黒を示す0の値をその画素に書き込む）。この処理が終了すると、誤差拡散法の計算の一部であるステップS8-07を行なう。この際、図22の（3）と（4）を見ればわかるように、画像からはみ出す部分は無視し、誤差拡散で発生したすべての画素に対してブラシを置く。

【0084】すべての画素について以上の処理を行なうと、ワーク用画像領域3a3には、ペンで描いたような効果を持った画像が作成される。ここで、本画像加工処理を呼び出した元のプロセスに対して、ワーク用画像領域3a3以外の領域に加工結果を返す仕様の場合には、その領域にワーク用画像領域3a3の内容を複写する（ステップS9）。

【0085】このようにして、以上のような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、画像にペンで描いたような効果を持たせることができる。

【0086】（実施形態3）実施形態2で述べたブラシパターンは、複数種類準備し、画素の明るさの度合いに

よってどのパターンを使用するかを分類することも可能である。その処理の流れを示したものが、図14のフローチャートである。本実施形態3では、あらかじめ図25に示すようなブラシパターン1を準備しておく。処理の流れにおいて実施形態2と異なる部分はステップS8-3のブラシパターン選択処理を追加したことのみであるので、それに関する部分だけを説明する。実際にこの処理が実行されるのは、図21のフローチャートで示されるステップS8の中のステップS8-06の部分である。

【0087】実施形態2と同じように、注目している画素がブラシを配置するべき画素である場合に、ステップS8-3のブラシパターン選択処理を行なう。ステップS8-3のブラシパターン選択処理では、注目している画素の元のグレー画像（ここでは囲う用画像3a2）の明るさを調べ、図25に示しているように、黒～白を0～255段階に分けた場合に、その明るさによって各画素に配置するブラシパターン3gを変えることにより、結果として得られる画像がより見映えが良くなる。

【0088】そして、その明るさが0～50（暗い）であればブラシAを、51～200であればブラシBを、201～255（明るい）であればブラシCを採用し、実施形態2におけるステップS8-4のブラシパターン配置処理と同じように、出力用画像（ここではワーク用画像領域3a3）に描き込む。このような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、暗い部分は太いペンで、あるいは力強く描いたように、明るい部分はペンのピッチを短く描いたように見せることができ、よりペンを模倣したような結果を得ることができる。

【0089】また、ブラシのパターンの角度を変えるなど変化を持たせることにより、異なる画風を生み出すことができる。ブラシパターン3gとして図26の（2）のようなブラシパターンを準備し、ある所定の計算方法によっていずれかのパターンを採用すると、いろいろな方向からペンで描いたような結果を得ることもできる。その計算方法としては、元の画像の画素の明るさや、ブラシを配置してきたカウント数、乱数などさまざまな方法が考えられる。

【0090】これらのブラシを、例えば（画素の明るさ） $\text{mod}(3) = 0$ ならば、（2）のブラシパターン1を、1ならばブラシパターン2を、2ならばブラシパターン3を使用したり、どのパターンを使用するかを乱数を発生させることにより決定したり、二値化で発生した画素に順にブラシパターン1、2、3の順に使用したりできる。

【0091】（実施形態4）実施形態2、及び3で説明した処理の場合、ブラシを置くどの画素に対しても、（ブラシパターンの横幅/2）、（ブラシパターンの縦幅/2）の近傍の画素には、ブラシパターン3gによる値（色）が置かれてしまう。したがって、元の画像の中

10

20

30

40

50

に、明暗の差が激しい画素が隣り合ったり近くにあったりした場合、その境界部分にも画素が置かれてしまうために、その輪郭とも言える明暗の差がぼやけてしまう可能性がある。例えば、人物と背景部分の輪郭線が分かりにくくなってしまうようなことが考えられる。

【0092】本実施形態4では、そのような問題を解決するための方法について説明する。図15のフローチャートで示しているステップS8-5のブラシ配置位置判定処理(1)がそれに当たる。ただし実際の処理はステップS8-4でブラシパターン3gを出力画像に描き込む時に行なっているが、処理を分かりやすくするためにステップS8-4、ステップS8-5として分けて記述している。この処理は、実際には図21のフローチャートのステップS8-06の中で行なわれている。

【0093】本実施形態4の処理の説明は、図23で行なう。

【0094】図21のフローチャートのステップS8-21、ステップS8-22によって、注目画素がブラシパターン3gを配置する画素であると判定された時に、グレー変換された元画像（ここでは加工用画像領域3a2の画像）における注目画素の明るさを取得しておく。本実施形態4の図23の例の場合は「0」である。次に、配置するブラシパターン3gの、色を置く画素の位置の対応する、グレー変換された元画像の画素の明るさを取得する。図23の例では、斜線を引いた画素がそれに当たる。注目画素とそれらの明るさの値の差をそれぞれ求め、それがあらかじめ定められた（初期処理ステップS2で設定するか、あるいはプログラムで自動的に指定されている、またはユーザの操作により指定される）値よりも大きい（明るさの差が激しい）場合には、その色は置かないようにする。

【0095】図23に示す例では、注目している画素の元画像の色の値が「0」であり、ブラシパターン3gのもっとも右上と、そのすぐ左下に当たる位置の元画像の明るさの値は「23」である。ここで「明るさの差が12以上であれば色を置かない」という指定がしてあれば、「0」と「23」との差は23であり、12よりも大きいので、それら2つの画素は出力画像上に配置しないで、注目画素に対してブラシパターン3gを置いた結果は図23の(4)のようになる。また、ブラシパターンのもっとも左下に当たる位置のもと画像の明るさの値は「10」であり、注目している画素との明るさの値の差は10で、12よりも小さいので、その画素は出力画像上に配置することになる。注目画素のすぐ左下に当たる位置の元画像の明るさは「0」であり、注目している画素との明るさの差は0（注目している画素の明るさと同じ）で、12よりも小さいので、その画素も出力画像上に配置する。

【0096】このような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、明るさの差が激しい輪郭線のような部

分はそのまま残り、実施形態2よりも、元画像の性質を残したペン画風の処理結果を得ることができる。この処理を行なった画像の例が、図26の画像8である。

【0097】（実施形態5）実施形態2～4で説明したペン画処理では、二値化処理によって生じた画素に対してブラシパターン3gを配置しているが、明るい（白に近い）部分をより明るくしたい場合には、本実施形態5で説明するような方法が有効である。本実施形態5もこれまでに説明した実施形態2～4と同様に、ステップS8（図21のフローチャート）に示すステップS16の処理だけが異なるため、その処理だけを説明する。この全体の流れを示すものが図16のフローチャートである。図16のフローチャートのステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)が、本実施形態5で説明する手段である。このステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)によって、注目している画素に対してブラシを配置するか否かを判定するが、ここで「配置する」と判定された場合だけステップS8-4のブラシパターン配置処理へ進む。「配置しない」と判定された場合は、次の画素へ注目画素を移す。

【0098】ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を、図24で説明する。図24の例では、明るさの値は0（黒）～23（白）としている。この処理は、注目している画素のグレー変換された元画像（ここでは加工用画像領域3a2の画像）の明るさの値が、あらかじめ定められた（初期処理ステップS2で設定するか、あるいはプログラムで自動的に指定されている、またはユーザの操作により指定される）値（図25の例では18）以上（明るい）の場合には、その条件を満たす、二値化によって発生した画素の2（もしくはそれ以上）画素のうち1画素にだけブラシパターン3gを置くというものである。2（もしくはそれ以上）画素のうち1画素にだけブラシパターン3gを置く方法は、上記条件を満たす画素に関して、カウンタを1つ準備しておき、2（もしくはそれ以上）を超えるまで、上記条件を満たす画素がある度に1を加えていき、超える時にブラシパターン3gを置いていけば良い。

【0099】この図24を見ればわかるように、(1)における、この範囲でブラシを置く画素の元画像の明るさがすべて20であり、18以上の明るさを持つ画素の場合は、2画素のうちの1画素にしかブラシを置かないとすると、実際にブラシを置く画素は(2)のようになる。そして、これらの画素にブラシを置くと、(3)のように、この判定を行なわないよりも明るい結果が得られる。

【0100】このような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、明るい部分はより明るく表現されたペン画風の処理結果を得ることができる。

【0101】（実施形態6）実施形態3～5で説明した各処理は、組み合わせて使用することにより、さらに効

10

20

30

40

50

果的な結果を生み出すことができる。

【0102】実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態4で説明した、ステップS8-5のブラシ配置位置判定処理(1)と、実施形態5で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を組み合わせ(図17のフローチャート)ることにより、明るさの差の激しい部分はその性質が残り、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0103】(実施形態7)実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態3で説明した、ステップS8-3のブラシパターン選択処理と、実施形態5で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を組み合わせ(図18のフローチャート)ることにより、強弱を持ったペン画風の効果と、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0104】(実施形態8)実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態3で説明した、ステップS8-3のブラシパターン選択処理と、実施形態4で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(1)を組み合わせ(図19のフローチャート)ることにより、明るさの差の激しい部分はその性質が残り、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0105】(実施形態9)実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態3で説明した、ステップS8-3のブラシパターン選択処理と、実施形態4で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(1)と、実施形態5で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を組み合わせ(図20のフローチャート)ることにより、強弱を持ったペン画風の効果と、明るさの差の激しい部分はその性質が残り、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0106】(実施形態10)上記の各実施形態では、明るさ変換テーブル3dとしてガンマ変換を用い、明るい部分はより明るく、暗い部分はより暗く変換する方法について説明した。しかし、変換テーブルは、例えば図7に示すように段階的に明るさを変換することにより、ある範囲の明るさのところは一定の明るさに変換される(ポストリゼーション)ように作成することもできる。図7の例では、明るさを0から23の24段階とした場合に、元の画像の明るさ3から8までの画素は、すべて3の明るさに変換され、元の画像の明るさ14から20までの画素は、すべて15の明るさに変換される。図26の画像7が、この例である。明るさが、等高線で塗り分けられたように、数段階に分かれていることが分かる。このように、明るさ変換テーブル3dを数段階に設定することにより、イラスト風の効果を得ることができ

る。

【0107】その他にも、上記各実施形態の明るさ変換テーブル3dは、ガンマ変換を用いる場合でも、ガンマ値の値によっては、明るさと暗さに大きく差が出たり、また、あまり差が出なかったりするなど、さまざまな結果が得られる。

【0108】最後に、図26の各画像について、まとめて説明する。

【0109】まず、画像1は、画像3の元画像をグレースケールに変換し、ガンマ<1のガンマ変換により全体的に明るく変換した画像に対して、ブラシ配置位置判定処理(1)を用いたペン画処理を行なった画像である。

【0110】本発明で説明しているように、グレースケールのピーク明るさ検出処理、明るさの平均化変換テーブル作成処理、明るさ変換テーブル作成処理、明るさ変換処理、ヒストグラムテーブル、明るさ平均化変換テーブル、明るさ変換テーブルを用いない場合には、このように非常に劣化した画像に変換されてしまう。

【0111】次に、画像2は、画像3の元画像に対して、本発明による処理を行なった画像である。この例は、実施形態4によるものである。画像1に比較しても、元画像の性質をよく残しながら、美しくペン画調に加工されていることが分かる。

【0112】次に、画像3は、画像1、2、及び4~8に対して加工処理を行なう前の、元画像である。

【0113】次に、画像4は、元画像3に対し、グレースケールに変換した(ステップS4-1)画像の例である。

【0114】次に画像5は、画像4に対し、明るさの平均化(ステップS8-11)を行なった画像の例である。

【0115】次に、画像6は、画像5に対し、ガンマ変換を用いた明るさ変換テーブルにしたがって明るさを変換した(ステップS8-12)画像の例である。

【0116】次に、画像7は、画像5に対し、段階的に明るさを変換する明るさ変換テーブル2にしたがって明るさを変換した(ステップS8-12)画像の例である。

【0117】最後に、画像8は、画像7に対し、ブラシ配置位置判定処理(1)を用いてペン画調に加工した画像の例である。

【0118】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、入力画像の明るさなどに依存せずに、カラー画像や白黒多値画像の明暗を見映え良く表現したり、ペン画風の加工結果をほどこしたりするなど、画像をよりアピールしたり、表現力を増したりすることができるので、画像やその扱い方、色などの知識をあまり持ち合わせていない一般ユーザであっても、簡単に画像処理を行うことができ、また、さらには画像処理により親しみが持てるといった効果を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係るデータ処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】本実施形態 1 で扱うカラー画像データの構成例を示す図である。

【図 3】本実施形態 1 で扱うヒストグラムの例を示す図である。

【図 4】本実施形態 1 で扱うヒストグラムの例を示す図である。

【図 5】本実施形態 1 で扱う明るさの平均化変換テーブルの例を示す図である。

【図 6】本実施形態 1 で扱う明るさ変換テーブルの例を示す図である。

【図 7】本実施形態 1 で扱う明るさ変換テーブルの例を示す図である。

【図 8】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 9】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 10】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 11】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 12】本発明のその他の実施形態に係るデータ処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 13】本発明の実施形態 2 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 14】本発明の実施形態 3 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 15】本発明の実施形態 4 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2】

	x=0			x=1				x=W-1		
y=0	R	G	B	R	G	B		R	G	B
y=2	R	G	B	R	G	B		R	G	B
y=3	R	G	B	R	G	B		R	G	B
y=H-1	R	G	B	R	G	B		R	G	B

W: 画像横ドット数  
H: 画像縦ドット数

【図 16】本発明の実施形態 5 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 17】本発明の実施形態 6 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 18】本発明の実施形態 7 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 19】本発明の実施形態 8 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 20】本発明の実施形態 9 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 21】本発明の実施形態 10 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 22】本発明のその他の実施形態で扱うブラシの配置を説明するための図である。

【図 23】本発明のその他の実施形態で扱うブラシの配置位置判定を説明するための図である。

【図 24】本発明のその他の実施形態で扱うブラシの配置位置判定を説明するための図である。

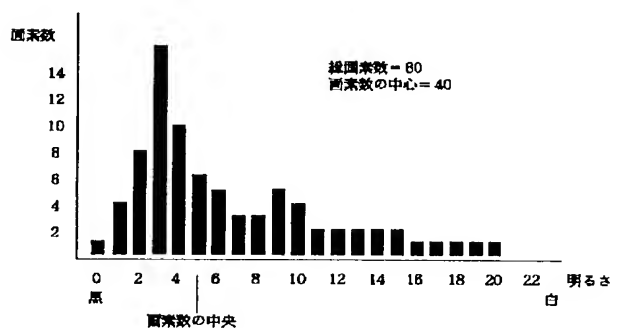
【図 25】本発明のその他の実施形態で扱うブラシパターンの種類を説明するための図である。

【図 26】本発明の各実施形態で処理される画像をまとめて示した図である。

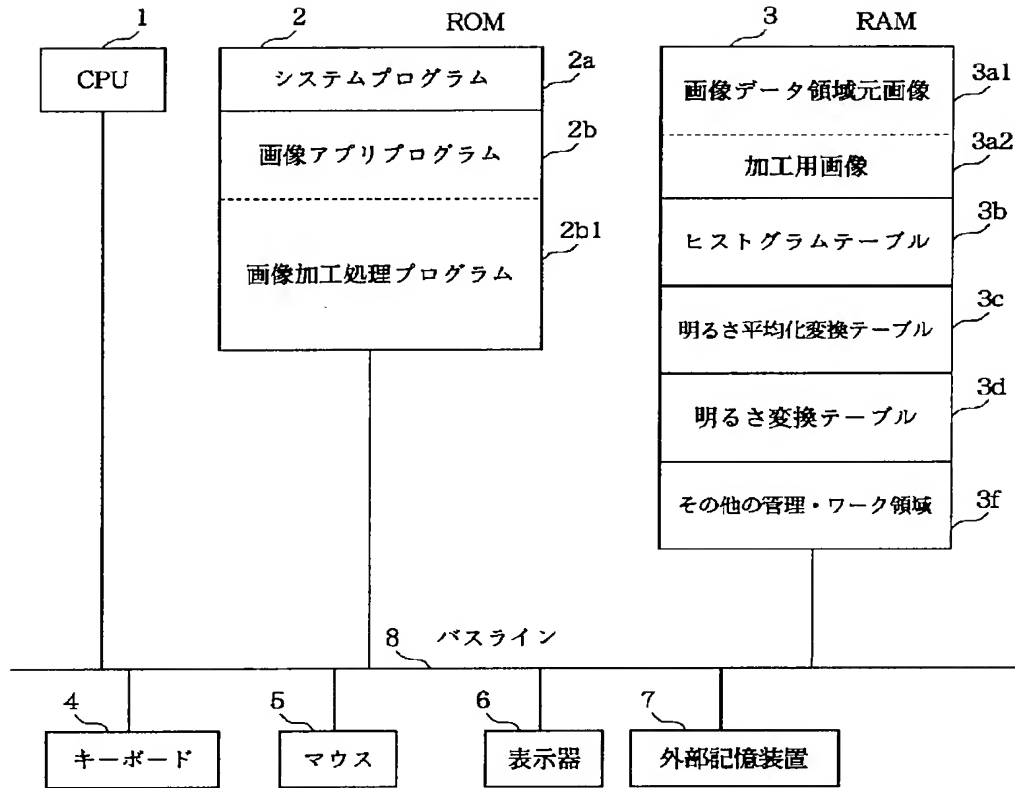
## 【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 ROM
- 3 RAM
- 4 キーボード
- 5 マウス
- 6 表示器
- 7 外部記憶装置
- 8 バスライン

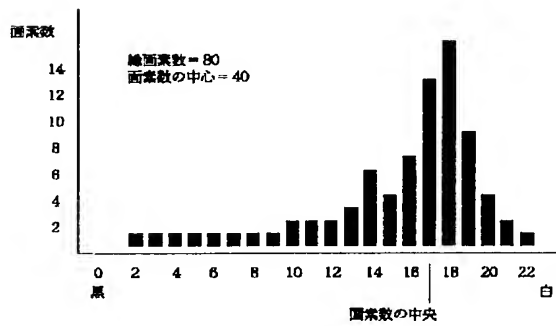
【図 3】



【図1】



【図4】

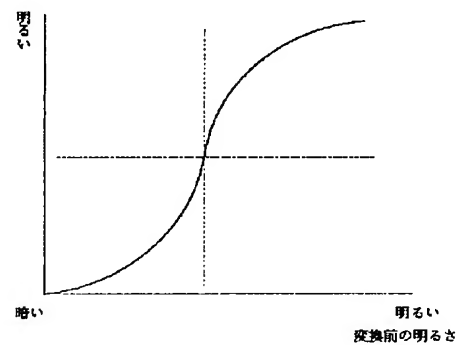


【図5】

変換前の値	0	1	2	3	4	5	6	...	21	22	23
変換後の値	0	2	4	6	8	10	12	...	22	23	23

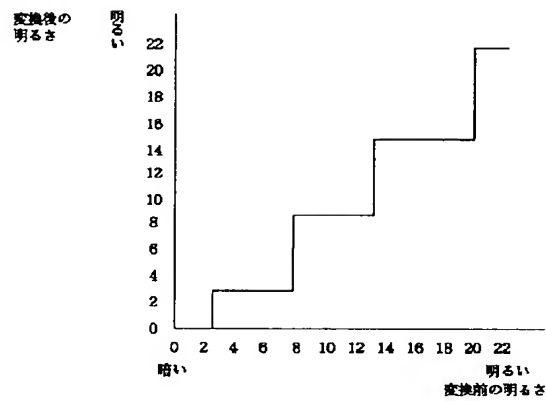
変換前の画素数の中央

【図6】

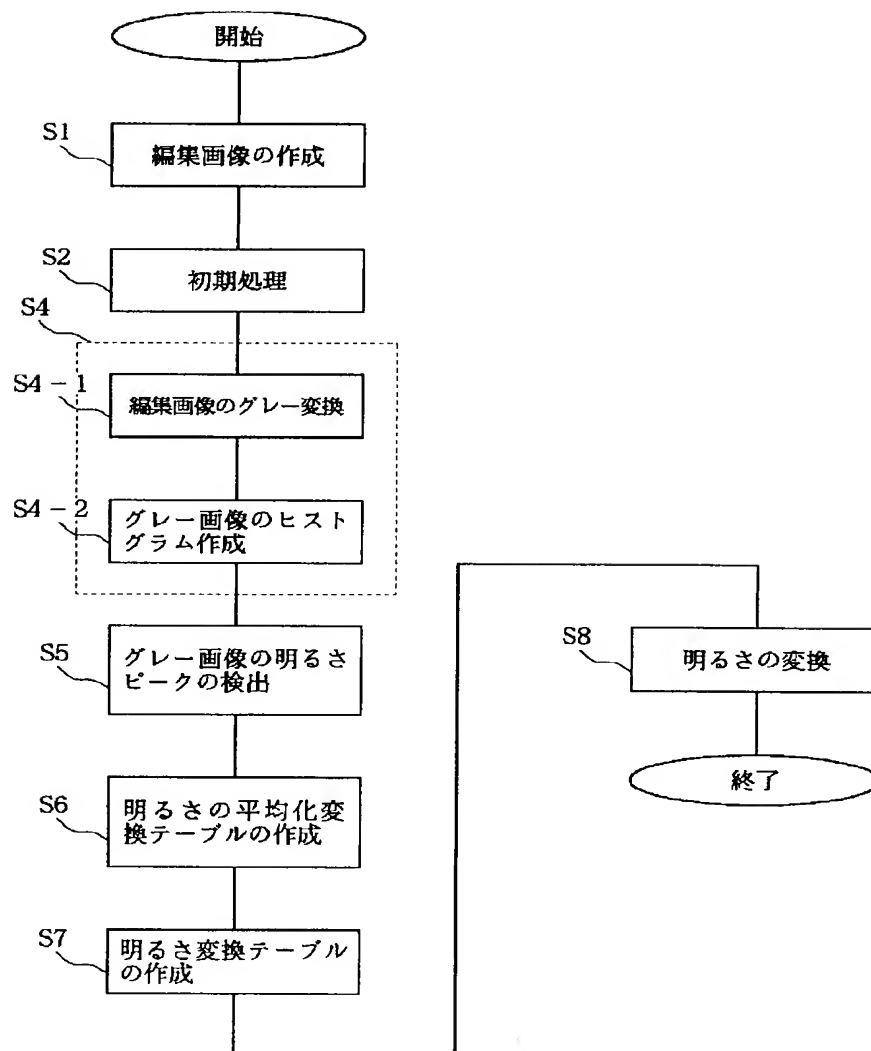




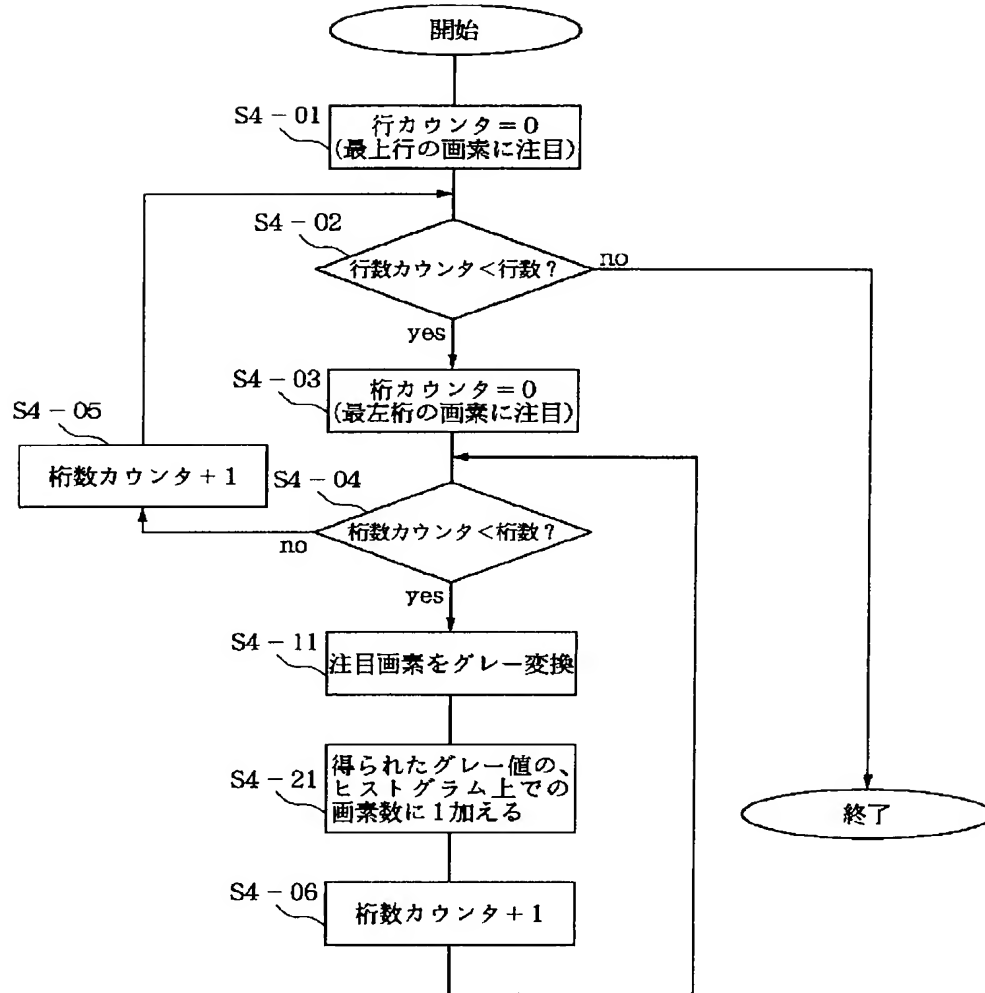
【図7】



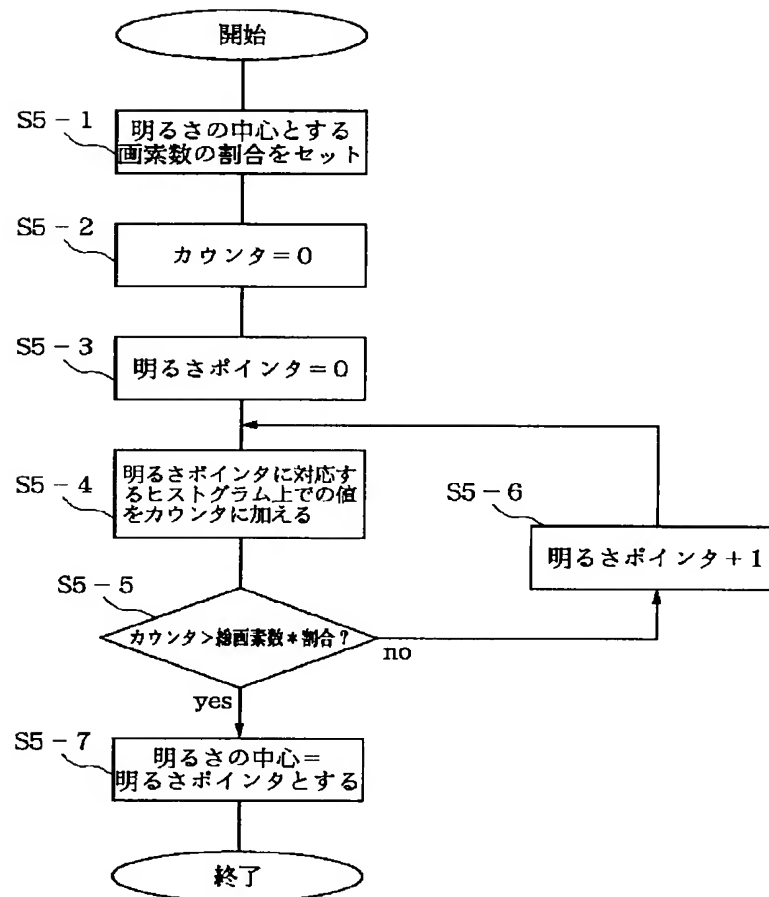
【図8】



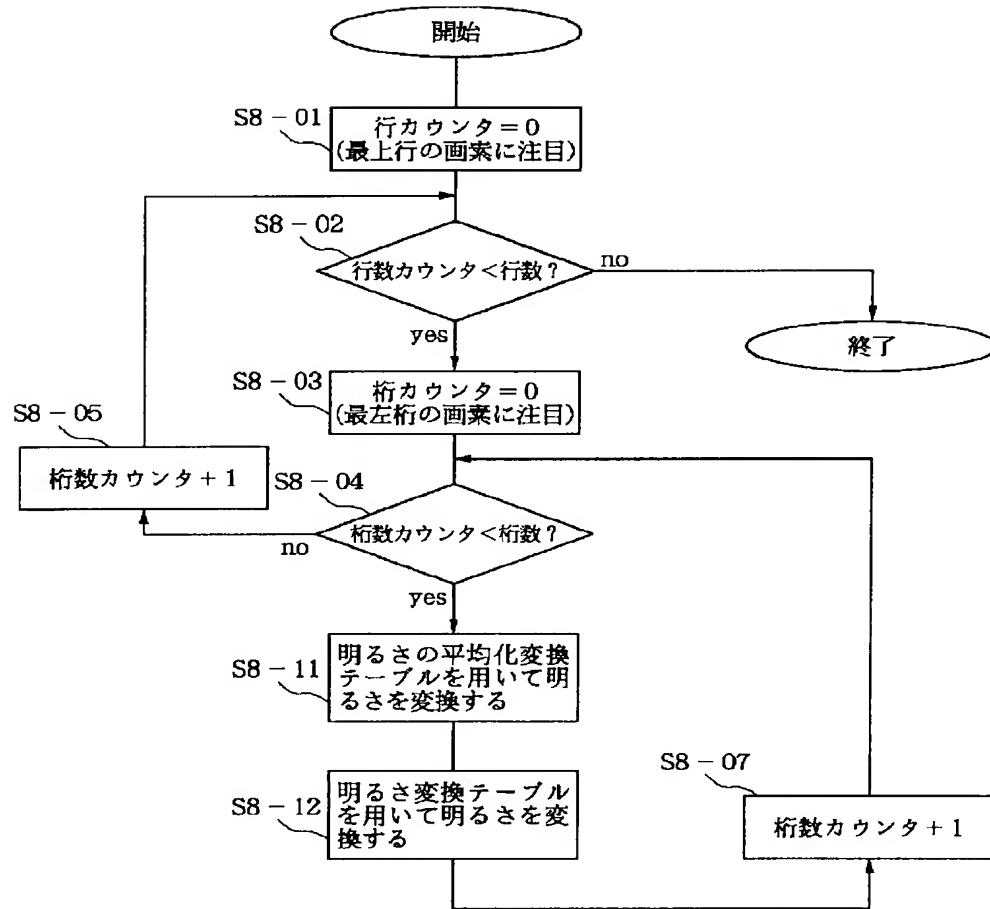
【図 9】



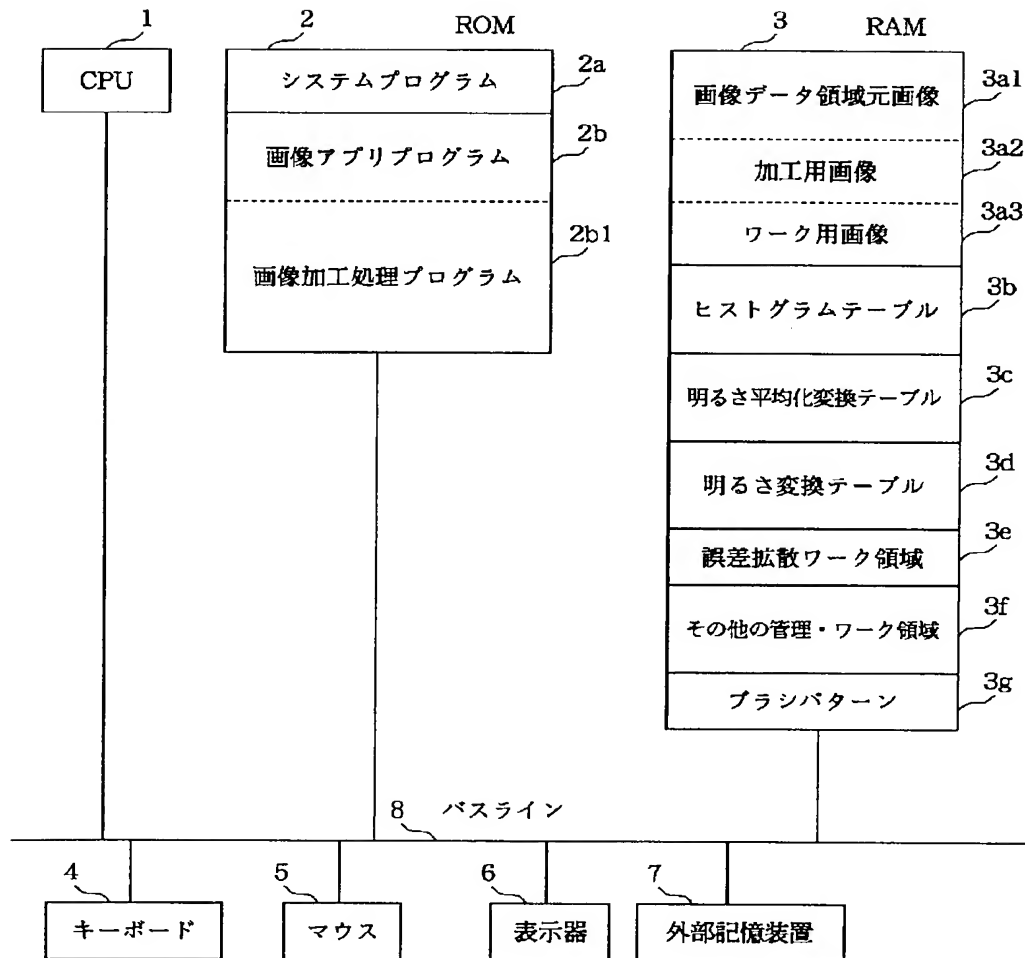
【図10】



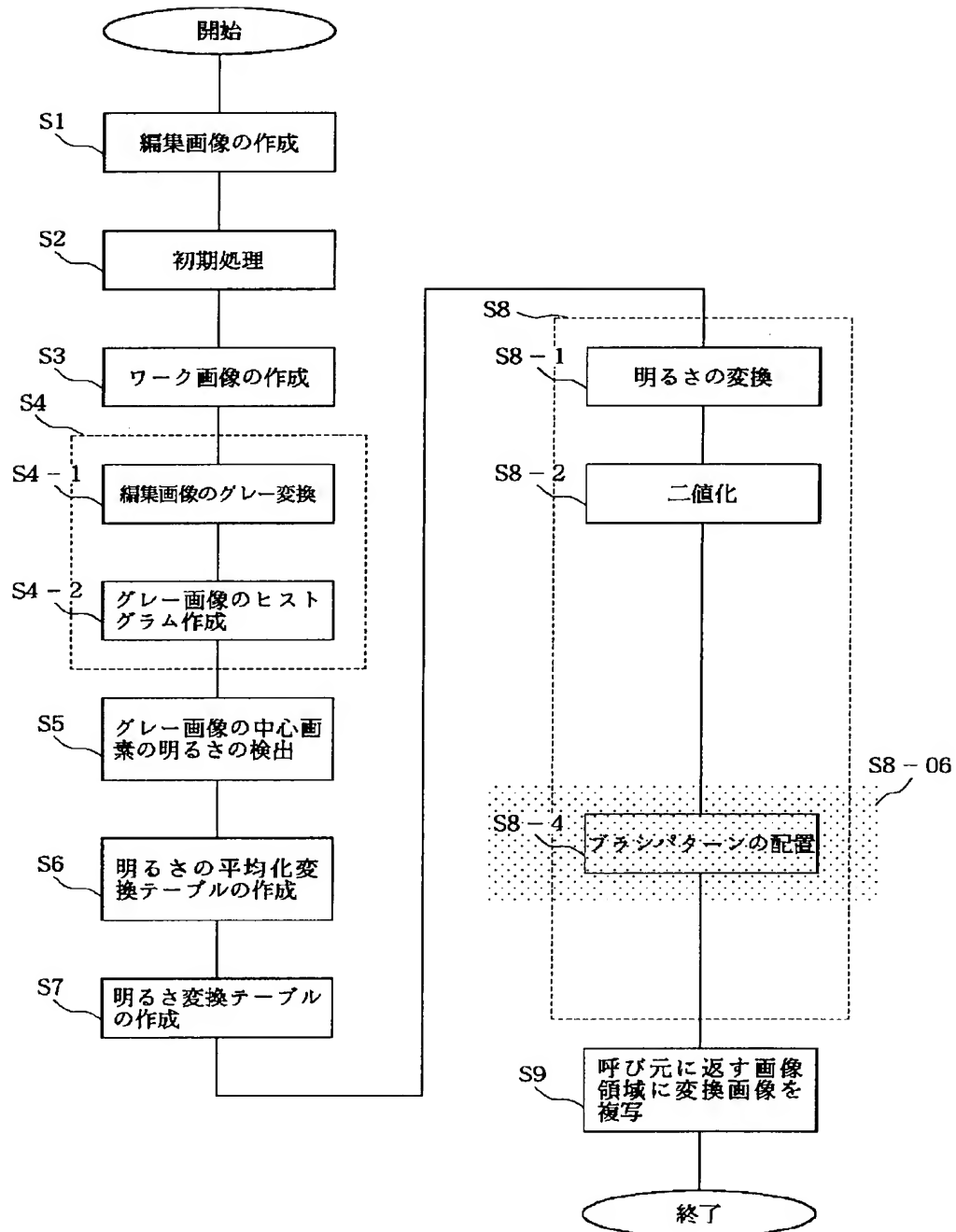
【図11】



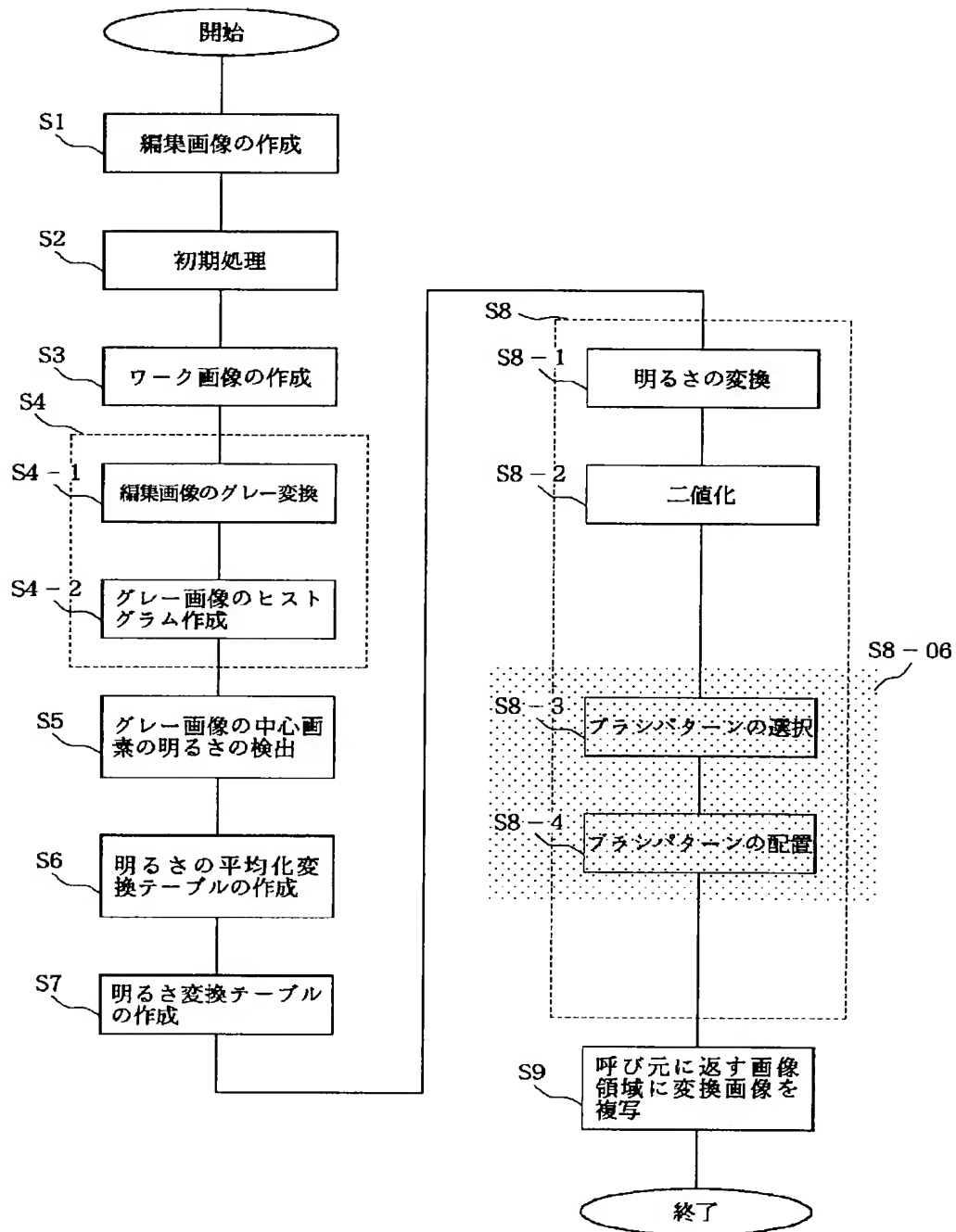
【図 12】



【図13】

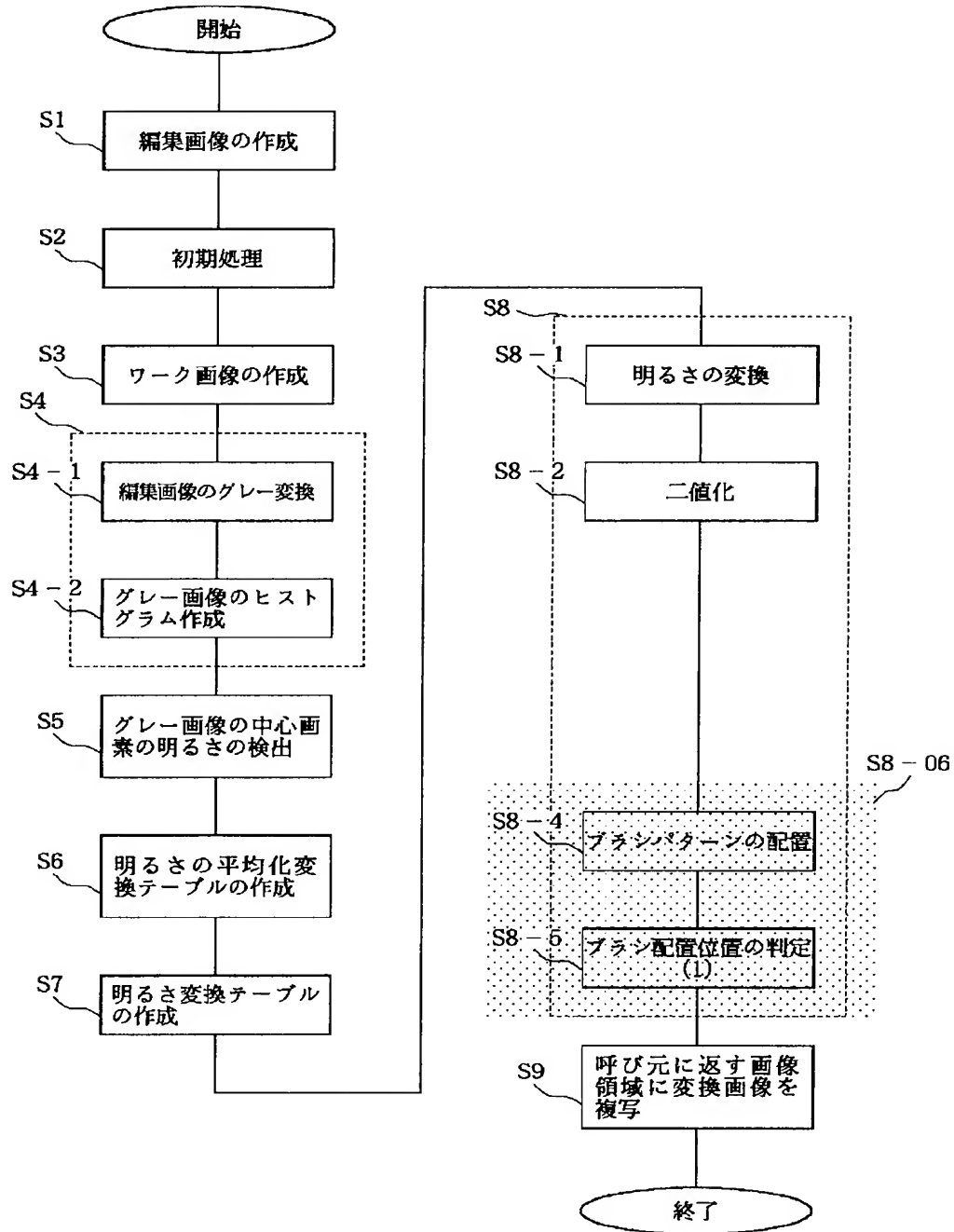


【図 14】

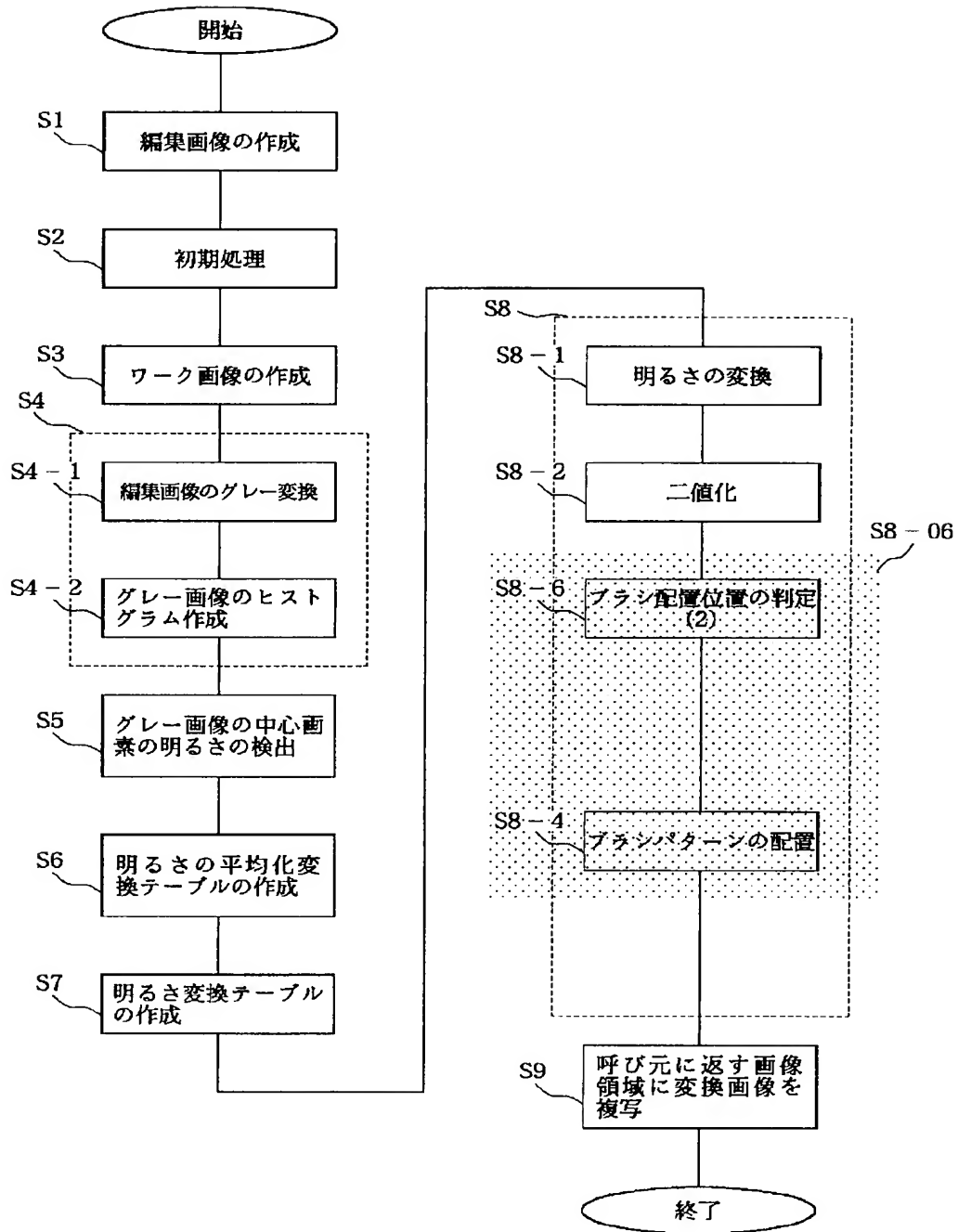




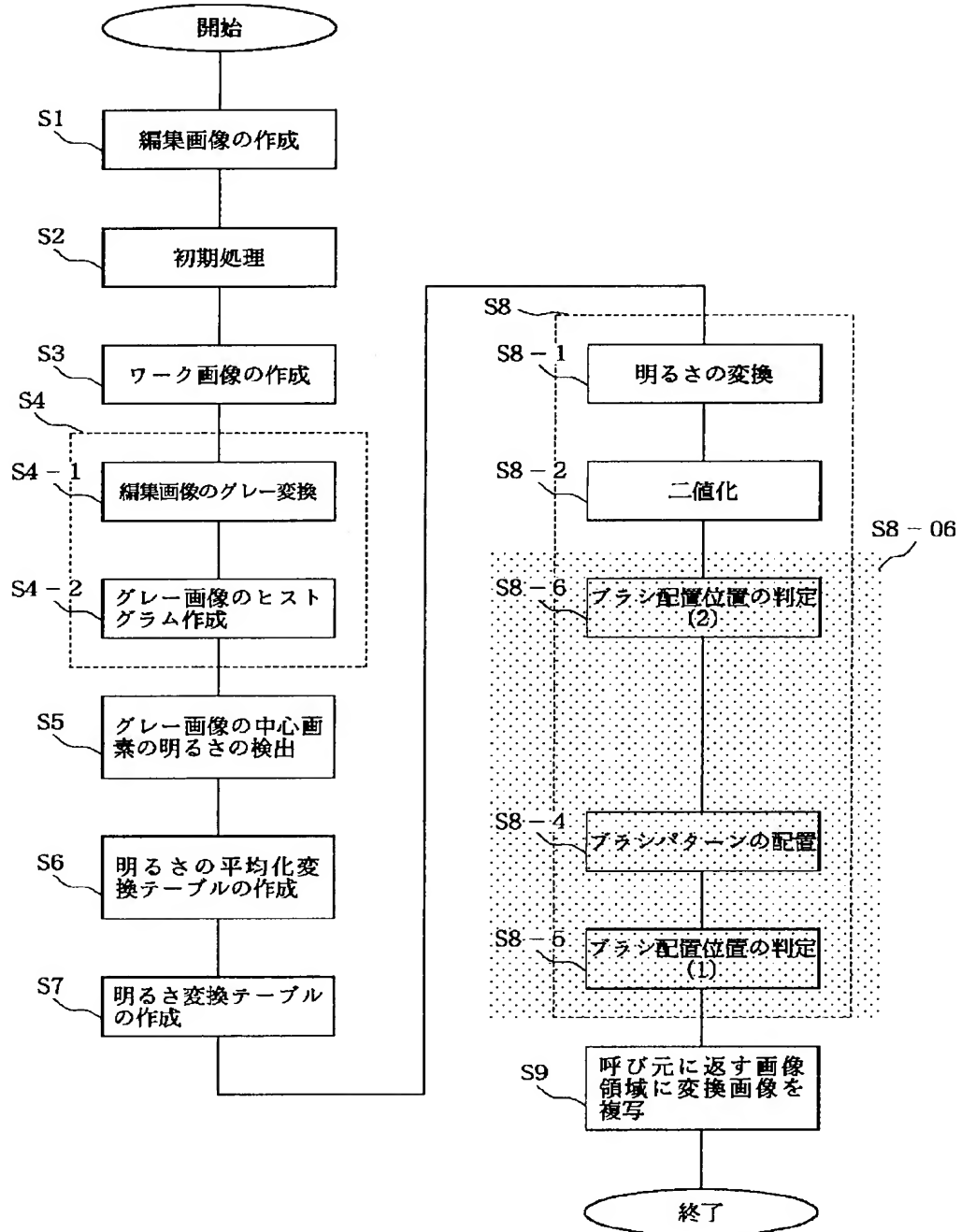
【図15】



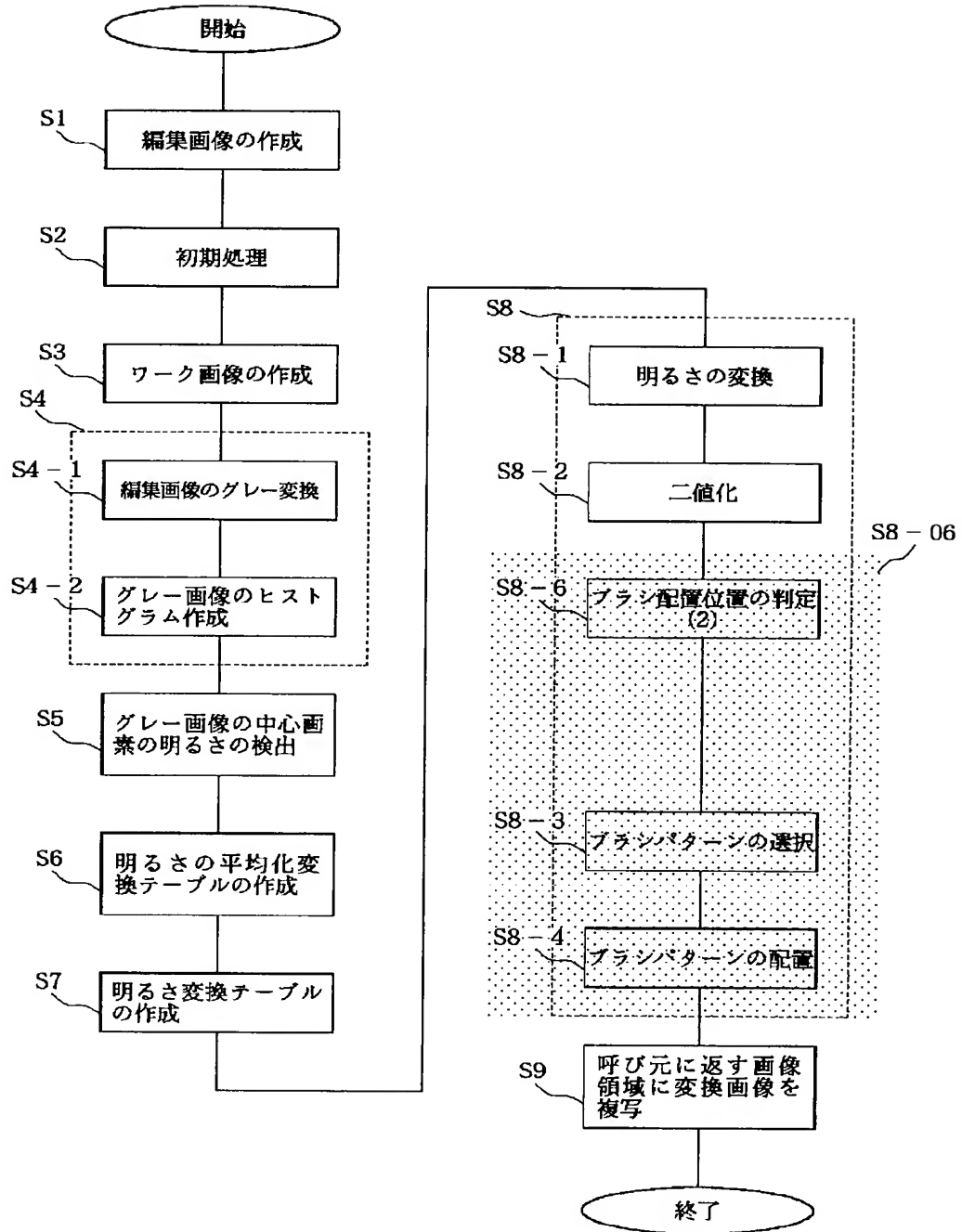
【図16】



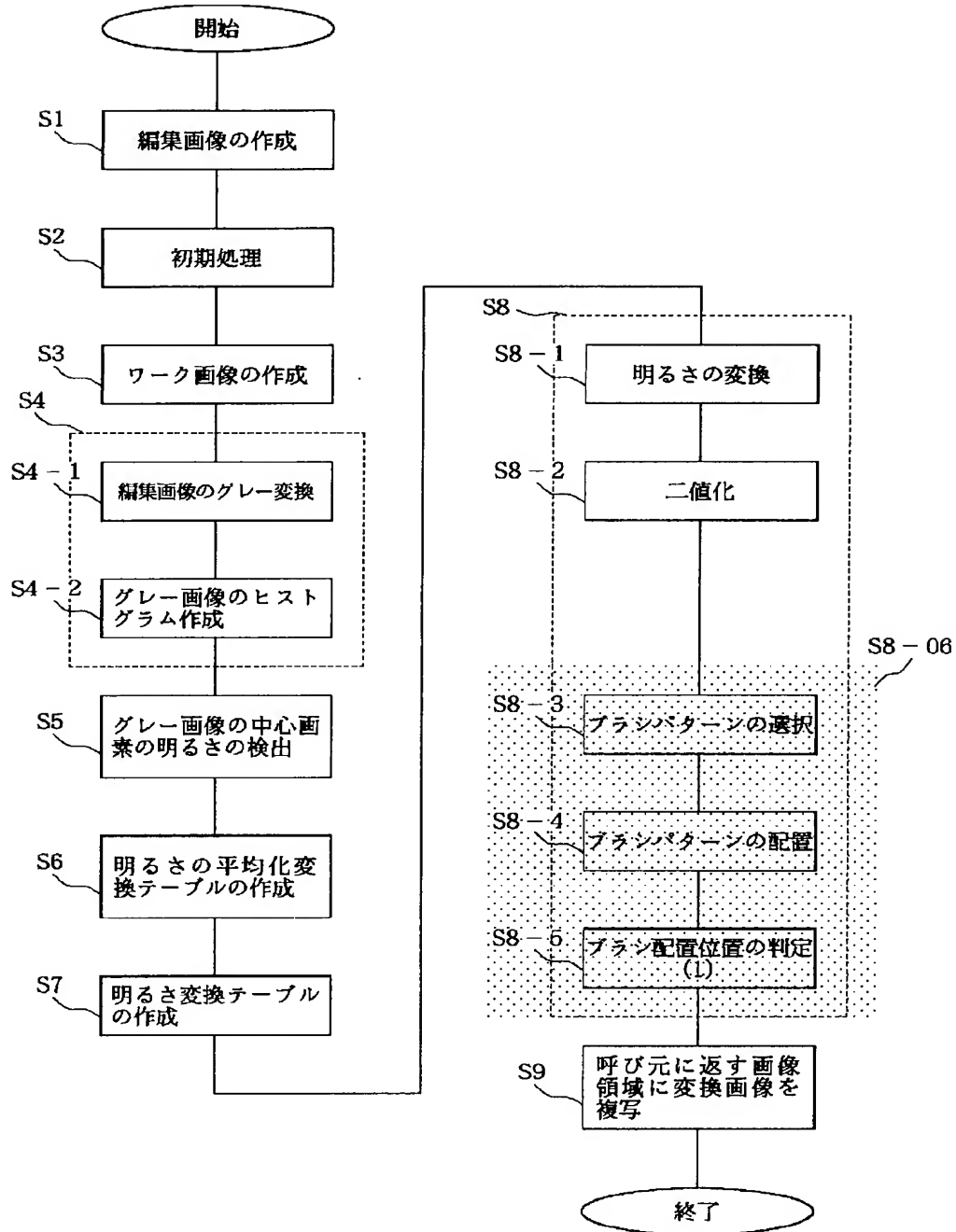
【図17】



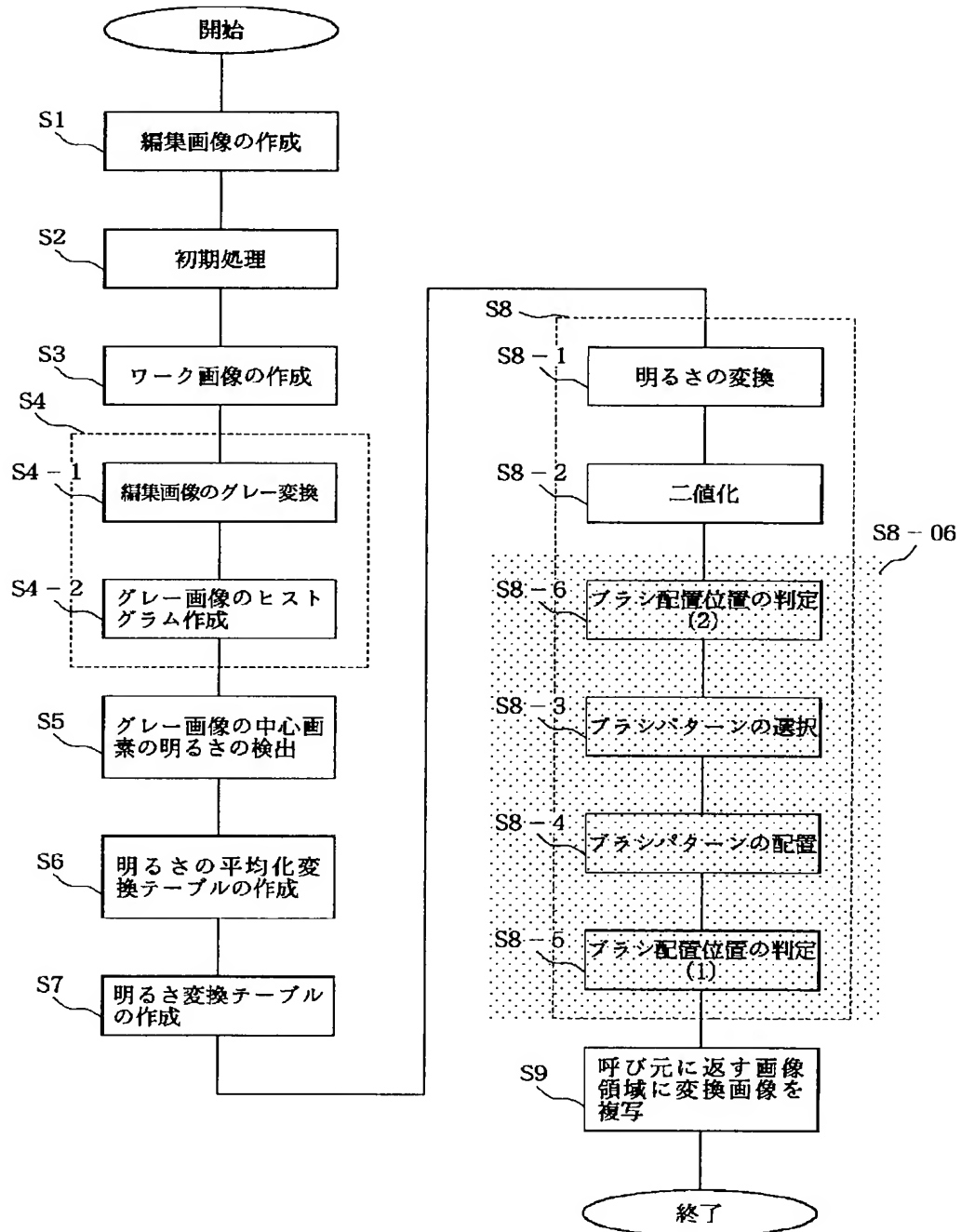
【図 18】



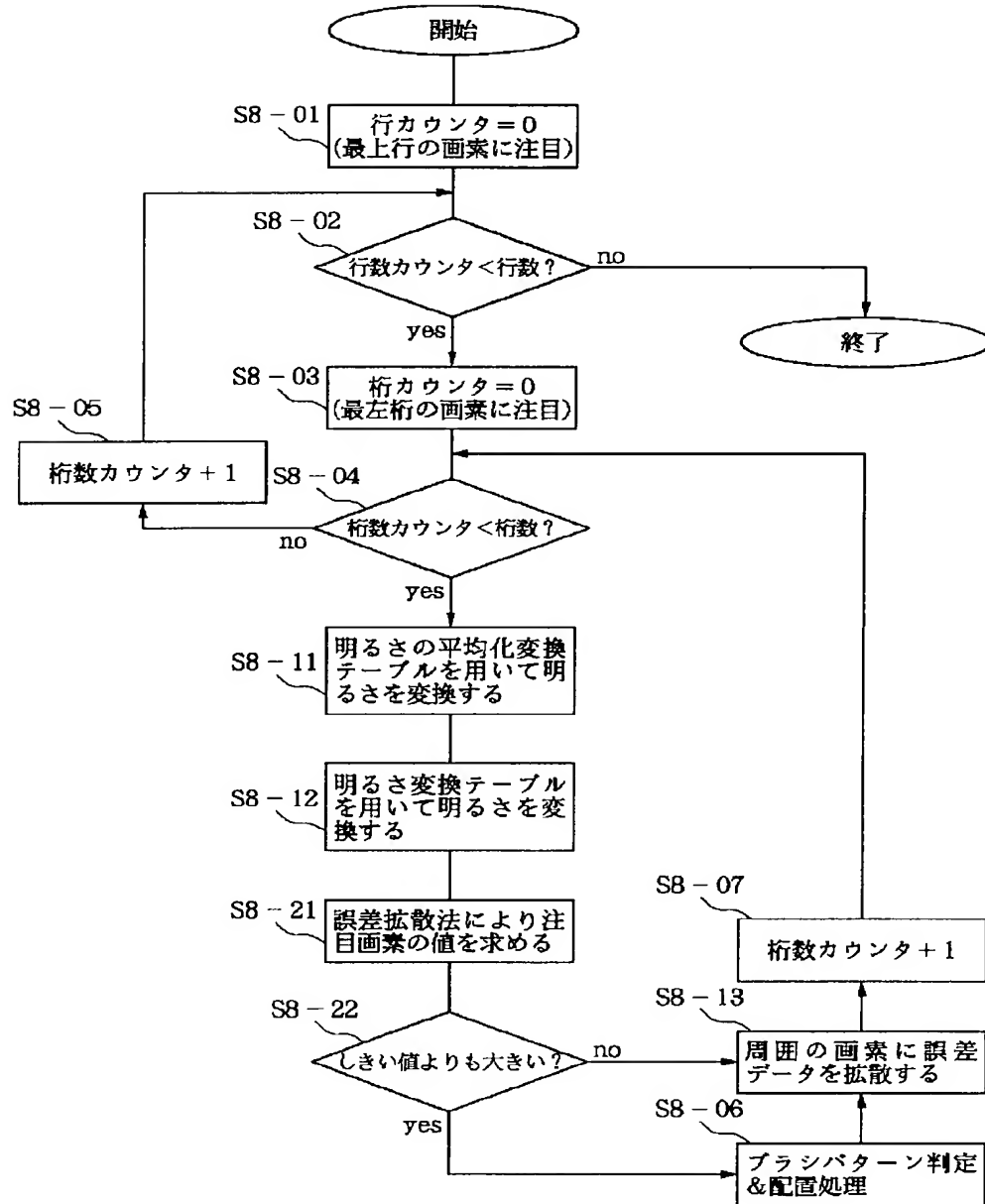
【図19】



【図20】

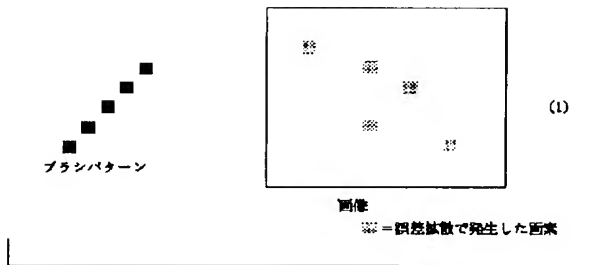


【図21】

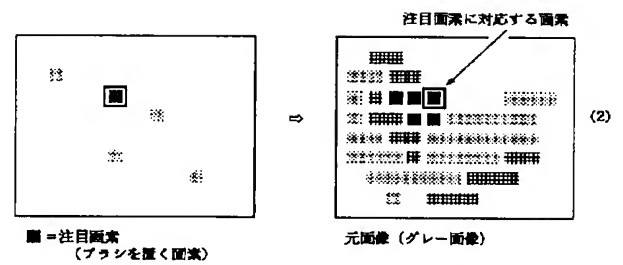




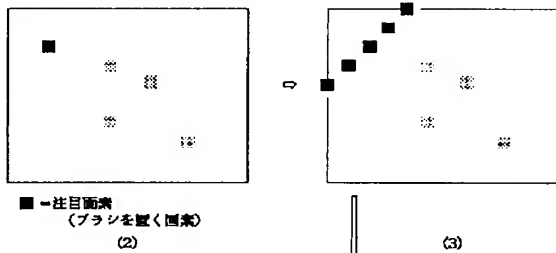
【図22】



【図23】

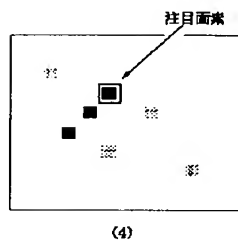


注目画素にブラシパターンの中心を重ねる

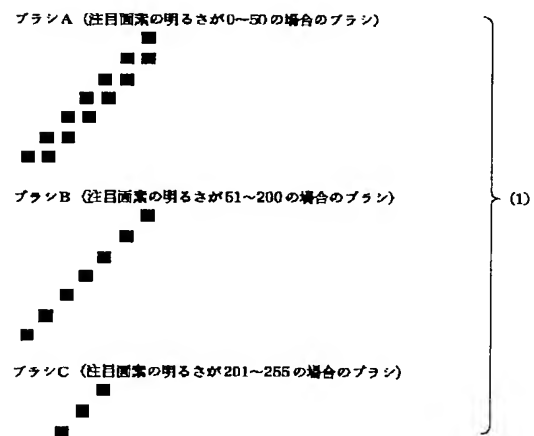


10	23	23	23	23
10	10	23	23	23
0	0	23	23	23
10	23	0	20	20
23	10	20	20	20

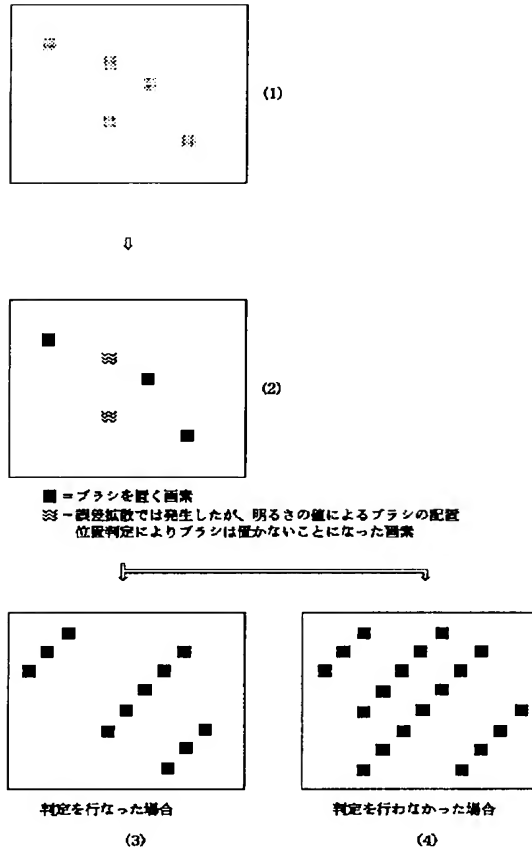
注目画素の近傍の明るさの値



【図25】



【図24】



【図26】

